

**Korrelation der Operationszeit zur Komplikationsrate nach
offenen gefäßchirurgischen Eingriffen und endovaskulären
Interventionen im Krankengut der Klinik für Gefäß- und
Endovaskuläre Chirurgie St. Josefs Hospital Cloppenburg**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Medizin (Dr. med.)
an der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg

vorgelegt von
Igor Cebotari
aus
Republik Moldau

Hamburg 2025

Betreuer der Dissertation: Prof. Dr. Eike Sebastian Debus

Gutachter: Prof. Dr. Eike Sebastian Debus

Gutachter: PD Dr. Christian Brettschneider

Vorsitz der Prüfungskommission: PD Dr. Christian Brettschneider

Mitglied der Prüfungskommission: Prof. Dr. Felix Nickel

Mitglied der Prüfungskommission: PD Dr. Christine Blome

Datum der mündlichen Prüfung: 15.07.2026

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Problembeschreibung und Zielsetzung.....	5
2	Patienten und Methoden	9
2.1	Datenerfassung	9
2.2	Carotiseingriffe.....	12
2.3	Aorteneingriffe	16
2.3.1	Offene Aorteneingriffe	16
2.3.2	Endovaskuläre Aorteneingriffe.....	20
2.4	Offene Therapie bei pAVK	24
2.4.1	Femoralisgabel-TEA	24
2.4.2	Femoro-popliteale P1 Bypässe.....	27
2.4.3	Femoro-popliteale P3 Bypässe.....	30
2.4.4	Femoro-crurale Bypässe.....	34
2.5	Interventionelle Therapie bei pAVK	38
3	Ergebnisse	42
3.1	Carotiseingriffe.....	42
3.1.1	Komplikationsrate bei Carotiseingriffen	42
3.1.2	Analyse der Operationszeit bei Carotiseingriffen	45
3.1.3	Postoperative stationäre Aufenthaltsdauer bei Carotiseingriffen	54
3.1.4	Korrelation der Operationsdauer mit der postoperativen Krankenhaus-aufenthaltsdauer bei Carotiseingriffen	55
3.2	Aorteneingriffe	56
3.2.1	Offene Aorteneingriffe	56
3.2.2	Endovaskuläre Aorteneingriffe.....	63
3.3	Offene Therapie bei pAVK	74
3.3.1	Femoralisgabel-TEA mit Patchplastik	74
3.3.2	Femoro-popliteale P1 Bypässe.....	87
3.3.3	Femoro -popliteale P3 Bypässe	100
3.3.4	Femoro-crurale Bypässe.....	112

3.4	<i>Interventionelle Therapie bei pAVK</i>	122
3.4.1	Komplikationsrate bei interventioneller Therapie der pAVK.....	122
3.4.2	Analyse der Eingriffszeit bei der interventionellen Therapie der pAVK.....	125
3.4.3	Postinterventionelle Aufenthaltsdauer bei interventioneller Therapie der pAVK.....	130
3.4.4	Korrelation der Eingriffszeit mit der postinterventionellen Aufenthaltsdauer bei interventioneller Therapie der pAVK.	132
4	Diskussion	133
4.1	<i>Carotiseingriffe</i>	134
4.2	<i>Aorteneingriffe</i>	138
4.2.1	Offene Aorteneingriffe	138
4.2.2	Endovaskuläre Aorteneingriffe.....	141
4.3	<i>Supragenuale offene Eingriffe</i>	144
4.3.1	Femoralisgabel-TEA	144
4.3.2	Femoro-popliteale P1 Bypässe.....	146
4.4	<i>Infragenuale offene Eingriffe</i>	151
4.4.1	Femoro-popliteale P3 Bypässe.....	151
4.4.2	Femoro-crurale Bypässe.....	153
4.5	<i>Interventionelle Therapie der pAVK</i>	157
5	Schlussfolgerung	162
6	Zusammenfassung	168
7	Literaturverzeichnis	172
8	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	175
8.1	<i>Abbildungsverzeichnis</i>	175
8.2	<i>Tabellenverzeichnis</i>	176
9	Danksagung	180
10	Lebenslauf	181
11	Eidesstattliche Versicherung	182

1 Einleitung

1.1 Problembeschreibung und Zielsetzung

Die Auswirkung der Eingriffszeit auf die postoperativen Komplikationen und Morbidität des Patienten ist eine Fragestellung von klinischer Relevanz. Es ist allerdings nicht sicher, inwieweit eine verlängerte Operationszeit per se zu einer höheren Komplikationsrate führt. Die Anzahl der Studien, die sich damit beschäftigen, ist limitiert. Dies gilt speziell für die Gefäßchirurgie, deren Eingriffe Thema der vorliegenden Arbeit sind. So kann ein Eingriff länger dauern, weil der Operationssitus besondere anatomische Schwierigkeiten aufweist (bei offenen Eingriffen wegen Bauchaortenaneurysma z.B. Verwachsungen oder Adipositas), oder weil (in der peripheren Bypasschirurgie) ein schlechter distaler Abstrom vorliegt oder weil es sich um einen mehrfach voroperierten Patienten handelt. Andererseits ist davon auszugehen, dass der erfahrene Chirurg aufgrund der Übung einen Eingriff schneller durchführen wird als ein Arzt in Weiterbildung, ohne dass dies zu einer höheren postoperativen Komplikationsrate führt.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es zu überprüfen, ob und welche Beziehung zwischen der Eingriffszeit und frühen und späten Komplikationsrate bei Eingriffen an der Carotis, bei Bauchaortenaneurysma und infrainguinalen Eingriffen zu beobachten ist. Speziell die Beziehung zwischen Operationszeit und den späteren Komplikationen im weiteren Verlauf ist bisher kaum untersucht worden.

Was die unmittelbaren postoperativen Komplikationen angeht, so analysierten beispielsweise Daley et al (2015) vom Tennessee Surgical Quality Collaborative die Daten des National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP) mit 104.632 Eingriffen verschiedener chirurgischer Fachdisziplinen. Darunter waren an gefäßchirurgischen Eingriffen 1593 endovaskuläre Bauchaortenaneurysma-Versorgungen (EVAR), 547 offene Versorgung eines Bauchaortenaneurysmas (OAR), 4329 Carotisendarteriektomien (CEA) und 7662 femoro-popliteale Bypässe von 21 teilnehmenden Zentren. Die postoperativen Ergebnisse und die Operationszeiten wurden risikoadjustiert (bezogen auf die Komorbiditäten des Patienten) dargestellt. Zuvor waren Standardeingriffszeiten ermittelt worden. Verlängerte Eingriffszeiten (definiert als länger als 95% der oberen Konfidenzgrenze der erwarteten Operationszeit) hatten ein signifikant höheres Risiko für Sterblichkeit, akutes

Nierenversagen, Herzstillstand, der eine cardiopulmonale Reanimation (CPR) erforderte, tiefe Wundinfektionen, tiefe Venenthrombose, verlängerte Intubation, Lungenentzündung, Sepsis/septischer Schock, ungeplante Intubation, Harnwegsinfektion und Wunddehiszenz. Bei Eingriffen von kurzer Dauer (< 95 % untere Konfidenzgrenze der erwarteten Operationszeit) war das Risiko für die postoperativen Komplikationen signifikant geringer.

Zur Beziehung zwischen Operationszeit und postoperativen Komplikationen publizierten Morcos et al. (2020) eine weitere große Studie mit 263.174 Patienten, die eine Hüft-Totalendoprothese zwischen 2006 und 2017 erlitten, auf Basis der NSQIP-Daten. Die Patientencharakteristika, Operationsdauer und 30 Tage Minor- und Majorkomplikationen sowie die Re-Aufnahmen wurden analysiert. Die durchschnittliche Operationsdauer betrug 91,7 Minuten (Minimum 30, Maximum 240 Minuten). Nach Anpassung der relevanten Kovariablen war eine Operationsdauer von >90 Minuten ein signifikanter Prädiktor für Minor- und Majorkomplikationen sowie für Re-Aufnahmen. Insbesondere war die Inzidenz von tiefen Beinvenenthrombosen, oberflächlichen und tiefen Weichteilinfekten und Wunddehiszenz bei Patienten mit einer Eingriffszeit über 90 Minuten signifikant höher. Eingriffszeiten über 150 Minuten waren vor allem mit schwerwiegenden Komplikationen wie Lungenembolie, Sepsis, septischer Shock, Pneumonie und Harnwegsinfekt assoziiert.

Garcia et al. (2023) publizierten den Einfluss der Eingriffszeit auf die Ergebnisse der endovaskulären Versorgung des infrarenalen Bauchaortenaneurysmas (EVAR). 284 Patienten, die elektiv mittels EVAR in den Jahren 2000 und 2019 versorgt wurden, wurden retrospektiv analysiert. Die durchschnittliche Eingriffszeit betrug 200 Minuten. In der postoperativen Phase (<30 Tage) traten bei 21% der Patienten Komplikationen auf. Die Sterblichkeitsrate lag bei 2,8%. Eine verlängerte Operationszeit war mit einer höheren Inzidenz von postoperativen Komplikationen verbunden.

Eine erhöhte Komplikationsrate bei verlängerter Eingriffszeit konnte auch nach peripheren endovaskulären Eingriffen beobachtet werden. So untersuchten Ostapnenko et al. (2022) zwischen 2012-2017 retrospektiv 4081 Patienten, bei denen eine periphere endovaskuläre infrainguinale Intervention durchgeführt wurde, bei 3478 Patienten mit Claudicatio intermittens und 603 asymptomatischen Patienten. Patienten mit einer kritischen Ischämie wurden ausgeschlossen. Bei 3646 Patienten wurde eine femoropopliteale Intervention durchgeführt und bei 406 Patienten eine Intervention am Unterschenkel. Die durchschnittliche Eingriffszeit lag bei 99 Minuten. Bei der univariaten Analyse war eine Operationszeit von mehr als 121 Minuten ein signifikanter Prädiktor für das Auftreten einer schweren Komplikation ($p < .0001$). Insbesondere hatten diese Patienten ein erhöhtes Risiko für perioperativen Tod, Herzinfarkt, Amputation, zerebrovaskuläre Ereignissen und Blutungen.

Eine kürzere Eingriffszeit ist laut Tan et al. (2012) mit einer geringeren lokalen Infektionsrate sowie kürzerem postoperativem stationärem Aufenthalt assoziiert. Es wurden die Daten von 2644 Patienten, die mittels Implantation eines femoropoplitealen Venenbypasses zwischen 2005-2009 versorgt wurden, analysiert. In der multivariablen Analyse war eine längere Operationsdauer mit einer höheren lokalen Wundinfektionsrate und verlängertem postoperativem stationärem Aufenthalt verbunden. Eine Operationsdauer von ≥ 260 Minuten erhöhte das Risiko einer lokalen Wundinfektion um 50 % im Vergleich zu einer Eingriffszeit von 150 Minuten. Die Autoren folgerten, dass Maßnahmen, die zu einer kürzeren Eingriffszeit führen, zu besseren klinischen Ergebnissen und einer effizienteren Nutzung der Krankenhausressourcen führen könnten.

Im Gegensatz zu den genannten Untersuchungen wurde in der vorliegenden Arbeit neben der perioperativen Komplikationsrate zusätzlich das Langzeitergebnis nach einem Jahr überprüft. Die Vorstellung war, dass in die Gefäßchirurgie die Reeingriffsrate höher als in anderen Fächern ist, was auf der Progression der Grundkrankheit beruht. Dies wäre unabhängig von der Operationszeit. Andererseits ist davon anzugehen, dass auch die Wahl des Operationsverfahrens (endovaskulär oder offen) und die des Bypassmaterials einen Einfluss auf die Langzeitergebnisse nimmt. So soll laut Leitlinien wenn immer möglich ein Venenbypass einem

Kunststoffbypass bei infragenualen Interventionen vorgezogen werden, unter der Vorstellung, dass die Langzeitergebnisse bei Verwendung eines Venenbypasses besser als bei Verwendung eines Kunststoffbypasses sind. Der Venenbypass benötigt in der Regel aber eine längere Operationszeit, sodass im Endeffekt der Eingriff mit längerer Operationszeit ein besseres Langzeitergebnis aufweisen müsste.

Eine weitere Zielsetzung dieser Arbeit war es, bei identischem Protokoll Eingriffszeiten und Komplikationsrate verschiedener Kliniken miteinander zu vergleichen, umso besser abschätzen zu können, inwieweit die Eingriffszeit tatsächlich die postoperative und Spätkomplikationsrate beeinflusst, oder ob sie nicht eher von dem lokalen Gegebenheiten abhängig ist.

2 Patienten und Methoden

2.1 Datenerfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden retrospektiv die Daten von insgesamt 1000 Patienten gesammelt, die zwischen 01.10.2015 bis 31.12.2020 in der Abteilung für Gefäß- und Endovaskuläre Chirurgie des St. Josefs Hospital Cloppenburg operiert wurden. Unter Berücksichtigung des Datenschutzgesetzes und nach Einwilligung der Patienten erfolgte die Datensammlung. Die Patienten waren mit einer anonymisierten Auswertung der Daten einverstanden. Die Arbeit ist ein Teil einer multizentrischen deutschen Studie, die sich mit der Eingriffszeit und der Korrelation zu Peri- und Spätkomplikationen beschäftigt.

Als Datenbank wurde das ORBIS-System des Krankenhauses verwendet. Die Patientencharakteristika und die Medikation wurden aus dem Entlassungsbrief und die Eingriffszeiten aus dem Operationsprotokoll entnommen. Zum Auffinden der Carotis-Stenosen wurde der ICD-Code (International Statistical Classification of Disease – I65.2) verwendet. Die Aorteneingriffe (offen und endovaskulär) sowie die peripheren offenen und endovaskulären Interventionen wurden mit Hilfe des Operations- und Prozedurenschlüssels (OPS) herausgesucht. Alle unsere Patienten erhalten nach jeder Intervention/Operation zum Entlassungszeitpunkt einen Termin zur Verlaufskontrolle in 3 Monaten in unserer Ambulanz. Bei unauffälligem Befund erfolgen die weiteren Kontrolluntersuchungen alle 6 Monate. Daher konnten die 1-Jahres-Ergebnisse hauptsächlich den Ambulanzbriefen entnommen werden. Bei fehlenden Verlaufskontrollen erfolgte ein telefonisches Gespräch mit den Patienten oder mit ihren Hausärzten.

Die durchgeführten Eingriffe (n = 1000) wurden in 8 Kategorien eingeteilt:

- Carotisendarteriektomie (CEA) oder Eversionsendarteriektomie (EEA), n= 210,
- Aorteneingriffe
 - Offene Aorteneingriffe, n = 60,
 - Endovaskuläre Aorteneingriffe, n= 105,
- Femoralisgabel-Thrombendarteriektomie (einschließlich Hybrideingriffen), n = 125,
- Femoro-poplitealer P1 Bypass, n = 125,
- Femoro-poplitealer P3 Bypass, n = 125,

- Femoro-cruraler Bypass, n = 125,
- Periphere endovaskuläre Interventionen bei peripherer arterieller Verschlusskrankheit (pAVK), n = 125.

Bei fehlendem Follow-up wurden insgesamt 44 Patienten exkludiert, sodass die Daten von 956 Patienten analysiert wurden. Alle endovaskulären Interventionen wurden durch den Gefäßchirurgen im Operationsaal durchgeführt. Bei den Aorteneingriffen handelte sich um asymptomatische und symptomatische Bauchaortenaneurysmata. Rupturierte Aneurysmata wurden ausgeschlossen.

Die Eingriffszeit wurde als Schnitt-Naht-Zeit definiert und wurde dem Operationsprotokoll entnommen.

Definition der Komplikationen

Die Komplikationen wurden in drei Kategorien unterteilt und wie folgt definiert:

- **Perioperative Komplikationen:** alle Komplikationen, die während des stationären Aufenthaltes und innerhalb von 30 Tage nach Operation/Intervention aufgetreten sind.
- **Spätkomplikationen:** alle Komplikationen die 30 Tage nach dem Eingriff und innerhalb eines Jahres festgestellt wurden.
- **Kumulative Komplikationen:** damit sind alle Komplikationen (perioperative und Spätkomplikationen) zusammengefasst.

Des Weiteren wurden die aufgetretenen Komplikationen in Minor- und Major-Komplikationen unterteilt. Komplikationen wie Wundheilungsstörungen oder Hämatom ohne Revision, unkomplizierter Harnwegsinfekt, postoperatives Delir, Pleuraergüsse, paralytischer Ileus, Makrohämaturie nach Dauerkatheteranlage, Endoleak ohne Revision, Larynxödem und passagere Niereninsuffizienz wurden als Minorkomplikationen bezeichnet.

Operationbedürftige Blutungen oder Wundheilungsstörungen, Nervenläsionen, Darmischämie, akutes Nierenversagen mit Hämodialysepflichtigkeit, Pneumonie mit respiratorischer Insuffizienz und Beatmungsnotwendigkeit, Bypassinfekt, therapiebedürftige Endoleckagen wurden zu den Majorkomplikationen gerechnet. Zusätzlich gehörten zu den Majorkomplikationen die Major Adverse Limb Events (MALE) sowie die Major Adverse Cardiovascular Events (MACE). Als MALE sind die

ispilateralen Majoramputationen (oberhalb des Knöchels) sowie die Verschlüsse bzw. hochgradige Stenosen des operierten Gefäßes definiert und als MACE die kardiovaskulären Ereignisse im Sinne von Apoplex/TIA (transitorische ischämische Attacke), Herzinfarkt und Tod. Diese wurden in den Tabellen separat ausgewiesen. Die Komplikationen wurden den Ambulanzbriefen oder weiteren Entlassungsbriefen aus unserer oder anderen Abteilungen unseres Krankenhauses entnommen.

Statistik

Die Daten der Patienten wurden zunächst in Excel-Tabellen eingebracht und anschließend mit Hilfe der Jamovi Software (Version 2.3.21.0) analysiert. Die Gruppen-Unterschiede bei den Patientencharakteristika wurden mit Hilfe des Chi-Quadrat – Tests auf Signifikanz überprüft. Für die Überprüfung der Unterschiede auf Signifikanz in den Eingriffszeiten bei Patienten und Komplikationen (perioperative, späte und kumulative Komplikationen) wurde der t-Test (Welch's) oder Anova verwendet. Die Beziehung zwischen Eingriffszeiten und Dauer des postoperativen stationären Aufenthaltes wurde mit einer linearen Regression dargestellt.

2.2 Carotiseingriffe

Es wurden die Daten von insgesamt 210 Patienten, bei denen eine Carotisoperation durchgeführt wurde, gesammelt. Aus der Datenanalyse wurden insgesamt 13 Patienten exkludiert (Patienten ohne Follow-up, Carotido-subclavialer Bypass, Interponat, Carotis-Stenting, Carotis-Op im gleichen Aufenthalt mit anderen Eingriffen), sodass schließlich die Daten von 197 Patienten analysiert wurden. Davon waren 132 Männer (67%) und 65 Frauen (33%).

Das durchschnittliche Alter der Männer lag bei 69,1 (Median 68,5, Minimum 48, Maximum 91) und das der Frauen bei 70,8 Jahren (Median 71, Minimum 47, Maximum 85). 138 Patienten wurde bei einer asymptomatischen ACI-Stenose und 59 bei einer symptomatischen Stenose operiert.

Die Rankin Skala (mRS) betrug vor dem operativen Eingriff im Gesamtkrankengut durchschnittlich 0,3 und bei der Entlassung 0,12. Der ASA-Mittelwert (American Society of Anaesthesiologists) bei Aufnahme lag bei 2,9 und der BMI-Mittelwert (Body Mass Index) bei 27,1 (Median 26,6, Minimum 16,8, Maximum 39,1). Der postoperative stationäre Aufenthalt betrug 4,9 Tage (Median 5, Minimum 2, Maximum 14).

In der Tabelle 1 sind die Patientencharakteristika ausführlich abgebildet.

Tabelle 1: Patientencharakteristika, Carotiseingriffe

Parameter	Männer n = 132 (67%) n (%)	Frauen n = 65 (33%) n (%)	p-Wert
asymptomatische ACI- Stenose, n = 138	94 (71%)	44 (68%)	0,72
symptomatische ACI- Stenose, n = 59	38 (29%)	21 (32%)	0,61
Alter, Jahre, Mittelwert (Median, Min – Max)	69,1 (68,5; 48 - 91)	70,8 (71; 47-85)	0,23
BMI, Mittelwert (Median, Min – Max)	27,2 (26,7; 18,3 - 39,0)	26,8 (26,5; 16,8 – 35,7)	0,51
Hyperlipidämie	36 (27,2%)	22 (34%)	0,34
Diabetes mellitus	43 (32,5%)	11 (16,9%)	0,02
Arterielle Hypertonie	117 (87%)	54 (83%)	0,27
Niereninsuffizienz	27 (20,4%)	10 (15,3%)	0,39
Dialyse	4 (3%)	1 (1,5%)	0,53
KHK	61 (46,2%)	25 (38,4%)	0,30
Herzinsuffizienz	6 (4,5%)	4 (6,2%)	0,62
Herzeingriffe, anamnestisch	52 (39,3%)	17 (26%,1)	0,06
Vorhofflimmern	25 (19%)	1 (1,5%)	<0,01
COPD	18 (13,6%)	9 (13,8%)	0,96
Nikotinkonsum	44 (33,3%)	18 (27,6%)	0,42
Apoplex, anamnestisch	15 (11,3%)	9 (13,8%)	0,63
Alkoholabusus	2 (1,5%)	1 (1,5%)	0,99

*Anmerkungen:

- ACI – Arteria carotis interna
- Hyperlipidämie ist definiert als Gesamtcholesterin >200 mg/dl, HDL <40 mg/dl
LDL-Cholesterin >120 mg/dl oder anamnestisch bekannte Hyperlipidämie/
Hypercholesterinämie

- Diabetes mellitus ist insulinpflichtig und medikamentös behandelt
- Niereninsuffizienz – Stadium III bis V nach KDOQI
- Herzeingriffe – vorhergehende Herzoperationen und Interventionen
- COPD – chronische obstruktive Lungenerkrankung
- KHK – koronare Herzkrankheit
- ASA – American Society of Anaesthesiologists Skala
- BMI – Body Mass Index.

In der Tabelle 2 ist die Operationsart abgebildet. In 58% der Fälle wurde eine Endarteriektomie der A. carotis interna mit Patchplastik (CEA) durchgeführt und in 42% eine Eversionsendarteriektomie (EEA). In unserer Klinik werden alle offenen Carotiseingriffe unter Allgemeinanästhesie durchgeführt. In dem hier erfassten Krankengut wurde eine intraoperative Angiographie oder eine Duplexsonographie nicht vorgenommen. Die Duplexsonographie erfolgte ab dem 2. postoperativen Tag nach Drainagenentfernung.

Tabelle 2: Op-Charakteristika, Carotiseingriffe

Parameter	Gesamt, n = 197
CEA + Patch	115 (58%)
EEA	82 (42%)
OP unter Vollnarkose	197 (100%)

Die bei der Entlassung bestehende Antikoagulation bzw. Thrombozytenaggregationshemmung ist in Tabelle 3 beschrieben. In 71,6% der Fälle erhielten die Patienten eine Monotherapie mit ASS 100 mg. 9,6% wurden mit einer dualen Thrombozytenaggregationshemmung (TAH) entlassen und 6,6% mit einer Kombination von ASS und DOAK (direkte orale Antikoagulanzen). Eine Antikoagulationstherapie mit Marcumar bestand in 4,5% der Fälle.

Tabelle 3: Medikation bei Entlassung

Parameter	Gesamt, n = 197
Nur Aspirin 100	141 (71,6%)
Nur Clopidogrel 75	4 (2%)
Nur Phenprocoumon	9 (4,5%)
Nur DOAK	3 (1,5%)
Aspirin 100 + Clopidogrel 75	19 (9,6%)
Aspirin 100 + Phenprocoumon	6 (3%)
Aspirin 100 + DOAK	13 (6,6%)
Clopidogrel 75 + Phenprocoumon	1 (0,5%)
Clopidogrel 75 + DOAK	0 (0%)
ASS + Clopidogrel + Phenprocoumon	0 (0%)
ASS + Clopidogrel + DOAK	1 (0,5%)
Keine Antiaggregation und keine Antikoagulation	0 (0%)

*Anmerkungen:

- ASS - Aspirin 100 mg
- DOAK - Direkte orale Antikoagulation

2.3 Aorteneingriffe

2.3.1 Offene Aorteneingriffe

Bei der offenen Therapie des infrarenalen Aortenaneurysma wurden die Daten von insgesamt 60 Patienten gesammelt. Fünf Patienten wurde bei fehlendem Follow-up aus der Analyse der Daten exkludiert, daher wurden 55 Patienten analysiert. Es handelte sich um 38 Männern (69%) und 17 Frauen (31%). Bei 41 (74,5%) Patienten erfolgte der Eingriff bei infrarenalem Aorteneurysma oder penetrierendem Aortenulcus (PAU) und bei 14 Patienten (25,4%) bei Bauchaortenaneurysma und pAVK.

Die durchschnittliche Aneurysmagröße im gesamten Patientengut lag bei 5,46 cm (Median 5,1, Minimum 3,1 und Maximum 14 cm). Der Durchmesser von 3,1 cm betrifft einen Patienten, der bei pAVK und Aneurysma operiert wurde. Bei Patienten, die nur bei Aortenaneurysma operiert wurden, lag der durchschnittliche Durchmesser bei 5,9 cm. Mit 5,9 cm war der Durchmesser bei Männern signifikant größer als bei Frauen (4,5 cm).

Mit 70,4 Jahren (Median 73,5, Minimum 51, Maximum 89) waren die Männer tendenziell jünger als die Frauen mit einem durchschnittlichen Alter von 76 Jahren (Median 73,8, Minimum 55, Maximum 89). Dieser Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant ($p = 0,263$). Der ASA-Mittelwert (American Society of Anaesthesiologists) betrug 3 und der durchschnittliche BMI-Wert lag bei Männern bei 26 (Median 26,2, Minimum 17,6, Maximum 33,9) und bei Frauen bei 24,2 (Median 23,3, Minimum 17,1, Maximum 30,9).

Die ausführliche Patientencharakteristika sind in der Tabelle 4 abgebildet.

Tabelle 4: Patientencharakteristika, offene Aorteneingriffe

Parameter	Männer n= 38	Frauen n= 17	p-Wert
Alter, Jahre, Mittelwert (Median;Minimum-Maximum)	70,4 73,5; 51 - 89	76 73,8; 55 - 89	0,263
BMI, Mittelwert (Median; Minimum-Maximum)	26 26,2; 17,6 – 33,9	24,2 23,3; 17,1 – 30,9	0,117
Arterielle Hypertonie (n, %)	34 (89,5%)	15 (88,2%)	0,892
Diabetes mellitus (n, %)	4 (10,5%)	0	0,165
Hyperlipidämie (n, %)	8 (21,2%)	5 (29,4%)	0,5
Niereninsuffizienz St. III-V	4 (10,5%)	2 (11,8%)	0,892
Dialyse	1 (2,6%)	0	0,5
Koronare Herzkrankheit	16 (42,1%)	7 (41,2%)	0,949
Herzinsuffizienz	0	0	-
Herzeingriffe	13 (34,2%)	3 (17,6%)	0,2
Vorhofflimmern	4 (10,5%)	3 (17,6%)	0,464
COPD	5 (13,2%)	4 (23,5%)	0,337
Nikotinabusus	16 (42,1%)	8 (47,1%)	0,732
Alkoholabusus	4 (10,5%)	0	0,165
Thromboembolische Ereignisse, anamnestisch	3 (7,9%)	0	0,233
Durchmesser (cm) Median; Minimum - Maximum	5,92 5,1; 3,4 - 14	4,5 4,3; 3,1 – 6,5	< 0,001

In Tabelle 5 ist der Aortenersatz abgebildet. Bei 25 Patienten (45,5%) erfolgte eine Aneurysmaresektion mit Ersatz durch eine Rohrprothese und bei 19 Patienten (34,5%) der Ersatz durch eine aorto-biiliacale Prothese. Bei 9 Patienten (16,4%) wurde eine aorto-bifemorale Y-prothese implantiert und bei 2 Patienten (3,6%) ein aorto-iliacaler/femoraler Bypass + Crossover-Bypass angelegt.

Tabelle 5: Operationsart, offene Aorteneingriffe

Operation-Art	n = 55
Rohrprothese	25 (45,4%)
Aorto-biiliacal	19 (34,5%)
Aorto-bifemoral	9 (16,4%)
Aorto-iliacal/femoral + Crossover Bypass	2 (3,6%)

In Tabelle 6 ist die Thrombozytenaggregationshemmung bzw. Antikoagulation zum Entlassungszeitpunkt dargestellt. 41 Patienten (74,5 %) wurden mittels Thrombozytenaggregationshemmung mit ASS 100 mg entlassen.

Tabelle 6: Thrombozytenaggregationshemmung/Antikoagulation bei der Entlassung, offene Aorteneingriffe

	Gesamt n= 55 (%)
Nur Aspirin 100 mg	41 (74,5%)
Nur Clopidogrel 75 mg	2 (3,6%)
Nur Phenprocoumon	3 (5,4%)
Nur DOAK	1 (1,8%)
Aspirin 100 mg + Clopidogrel 75 mg	2 (3,6%)
Aspirin 100 mg + Phenprocoumon	4 (7,3%)
Aspirin 100 mg + DOAK	2 (3,6%)

2.3.2 Endovaskuläre Aorteneingriffe

Bei den endovaskulären Aorteneingriffen wurden die Daten von 105 Patienten gesammelt. Bei fehlendem Follow-up wurden 5 Patienten aus der Analyse exkludiert, sodass die Daten von 100 Patienten analysiert wurden. Die Anzahl der Männer war mit 92 (92%) deutlich höher als die der acht Frauen (8%).

Bei 6 Patienten (6 %) erfolgte der Eingriff bei symptomatischem Bauchaortenaneurysma. Patienten mit rupturierten Bauchaortenaneurysma wurden nicht inkludiert. Es wurden Eingriffe zur Ausschaltung von Aortenaneurysmen, Iliacalaneurysmen in Begleitung mit Aortenaneurysmen sowie Eingriffe zur Ausschaltung von PAUs inkludiert. Der durchschnittliche Durchmesser bei Männern war 5,1 cm (Median 5,1, Minimum 3,2 und Maximum 8,0) und bei Frauen 5,0 cm (Median 5,0, Minimum 4,5, Maximum 5,9 cm).

Die Frauen waren mit 78,4 Jahren (Median 79, Minimum 68, Maximum 87) signifikant älter als die Männer mit 71,2 Jahren (Median 70, Minimum 54, Maximum 87), **p = 0,014**. Der durchschnittliche BMI-Wert lag bei Männern bei 28,5 (Median 27,9, Minimum 21,4, Maximum 41) und bei Frauen bei 25,4 (Median 25,6, Minimum 17,6, Maximum 30). Der ASA-Mittlerwert betrug 2,9.

Die ausführlichen Patientencharakteristika sind in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Patientencharakteristika bei endovaskulären Aorteneingriffen

Parameter	Männer n= 92	Frauen n= 8	p-Wert
Alter, Jahre, Mittelwert (Median;Minimum-Maximum)	71,2 70; 54 - 95	78,4 79; 68 - 87	0,014
BMI, Mittelwert (Median; Minimum-Maximum)	28,5 27,9; 21,4 - 41	25,4 25,6; 17,6 - 30	0,076
Arterielle Hypertonie (n, %)	80 (87%)	7 (87,5%)	0,965
Diabetes mellitus (n, %)	15 (16,3%)	1 (12,5%)	0,778
Hyperlipidämie (n, %)	23 (25%)	1 (12,5%)	0,427
Niereninsuffizienz St. III-V	12 (13%)	3 (37,5%)	0,063
Dialyse	0	0	-
Koronare Herzkrankheit	42 (45,7%)	2 (25%)	0,259
Herzinsuffizienz	2 (2,2%)	0	0,674
Herzeingriffe	29 (31,5%)	2 (25%)	0,702
Vorhofflimmern	14 (15,2%)	0	0,234
COPD	12 (13%)	0	0,276
Nikotinabusus	25 (27,2%)	2 (25%)	0,894
Alkoholabusus	1 (1,1%)	0	0,767
Thromboembolische Ereignisse, anamnestisch	11 (12%)	0	0,3
Durchmesser (cm) Median; Minimum - Maximum	5,06 5,0; 2,9 – 8,0	4,79 4,9; 3,0 – 5,9	0,406

Die Patienten erhielten mehrheitlich (73%) die Implantation einer aorto-biiliacalen Endoprothese (EVAR). 21 Patienten hatten ein komplexes AAA, bei von ihnen 11 erfolgte die Implantation einer aorto-biiliacalen Endoprothese plus die Implantation eines Sidebranches und bei 10 Patienten die Implantation einer fenestrierten Endoprothese (FEVAR). 6 Patienten wurden mittels Aortenstent (Stentgraft) zur Ausschaltung von PAUs behandelt, siehe Tabelle 8

Tabelle 8: Operationsart bei endovaskulärer Aorteneingriffen

Operationsart	n = 100, (%)
EVAR aortobiiliacal	73 (73%)
EVAR + Sidebranch	11 (11%)
FEVAR	10 (10%)
Aortenstentgraft	6 (6%)

Die Thrombozytenaggregationshemmung bzw. Antikoagulation zum Entlassungszeitpunkt ist in Tabelle 9 abgebildet. 80 Patienten (81%) wurden mit einer doppelten Thrombozytenaggregationshemmung mit ASS 100 mg und Clopidogrel 75 mg entlassen. Clopidogrel wurde für 8 Wochen postoperativ empfohlen, danach Fortführung der Monotherapie mit ASS. Ein Patient ist perioperativ verstorben, daher ist die Medikation von 99 Patienten zum Entlassungszeitpunkt dargestellt.

Tabelle 9: Thrombozytenaggregationshemmung/Antikoagulation zum Entlassungszeitpunkt, endovaskuläre Aorteneingriffe

	Gesamt n= 99 (%)
Nur Aspirin 100 mg	1 (1%)
Aspirin 100 mg + Clopidogrel 75 mg	80 (81%)
Aspirin 100 mg + Phenprocoumon	6 (6,1%)
Aspirin 100 mg + DOAK	8 (8,1%)
Nur DOAK	2 (2%)
Nur Phenprocoumon	1 (1%)
Clopidogrel 75 mg + DOAK	1 (1%)

2.4 Offene Therapie bei pAVK

2.4.1 Femoralisgabel-TEA

Es wurden die Daten von insgesamt 125 Patienten, bei denen eine Femoralisgabel-TEA mit Patchplastik (bovines Perikard) erfolgte, gesammelt. Sieben Patienten konnten nicht nachuntersucht werden, sie wurden daher aus der Analyse der Daten exkludiert, sodass die Daten von 118 Patienten analysiert wurden. Es handelt sich um 93 (78,8%) Männer und 25 (21,2% Frauen).

Das durchschnittliche Alter der Männer lag bei 68,8 Jahren (Median 69, Minimum 49, Maximum 89), das der Frauen bei 72,8 Jahren (Median 75, Minimum 49, Maximum 87). Der ASA-Mittelwert (American Society of Anaesthesiologists) betrug 2,9 und der durchschnittliche BMI-Wert lag bei Männern bei 27,5 (Median 26,8, Minimum 18,1, Maximum 41,5) und bei Frauen bei 25,3 (Median 24,8, Minimum 18, Maximum 33,6). Die genauen Patientencharakteristika sind in Tabelle 10 aufgeführt.

Bei 89 (75,4%) Patienten wurde die Operation bei Claudicatio intermittens (IC) durchgeführt und bei 29 (24,6%) Patienten bei kritischer Beinischämie (CLTI). Bei 82 (69,5%) Patienten erfolgte ein Hybrid-Eingriff mit endovaskulärer Intervention entweder oberhalb oder unterhalb der Leiste. Bei allen Patienten wurde eine Patchplastik mit bovinem Perikard durchgeführt. Die Op-Charakteristika sind in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 10: Patientencharakteristika, Femoralisgabel-TEA

Parameter	Männer n= 93 (78,8%)	Frauen n= 25 (21,2 %)	p-Wert
Alter, Jahre, Mittelwert (Median;Minimum-Maximum)	68,8 (69; 49 – 89)	72,8 (75; 49 – 87)	0,064
BMI, Mittelwert (Median; Minimum-Maximum)	27,5 (26,8; 18,1 – 41,5)	25,3 (24,8; 18 – 33,6)	0,9
Arterielle Hypertonie (n, %)	82 (88,2%)	23 (92%)	0,59
Diabetes mellitus (n, %)	28 (30,1%)	10 (40 %)	0,35
Hyperlipidämie (n, %)	19 (20,4%)	3 (12%)	0,34
Niereninsuffizienz St. III-V	16 (17,2%)	2 (8%)	0,26
Dialyse	3 (3,2%)	0	0,36
Koronare Herzkrankheit	44 (47,3%)	4 (16%)	0,005
Herzinsuffizienz	9 (9,7%)	2 (8%)	0,78
Herzeingriffe anamnestisch	35 (37,6%)	5 (20%)	0,098
Vorhofflimmern	10 (10,8%)	2 (8%)	0,69
COPD	11 (11,8%)	2 (8%)	0,59
Nikotinabusus	41 (44,1%)	8 (32%)	0,28
Alkoholabusus	4 (4,3%)	1 (4%)	0,95
Thromboembolische Ereignisse, anamnestisch	4 (4,3%)	1 (4%)	0,95
Apoplex, Anamnestisch	9 (9,7%)	2 (8%)	0,8
Rutherford Stadium 2, n= 3 (Fontaine IIa)	2 (2,1%)	1 (4%)	
Rutherford Stadium 3, n = 86 (Fontaine IIb)	70 (75,3%)	16 (64%)	
Rutherford Stadium 4, n = 14 (Fontaine III)	11 (11,8%)	3 (12%)	
Rutherford Stadium 5 und 6, n = 15 (Fontaine IV)	10 (10,8%)	5 (20%)	

Tabelle 11: Op-Charakteristika, Femoralisgabel-TEA

Femoralisgabel-TEA + Patchplastik	
Insgesamt	n = 118
Davon Hybrideingriffe	n = 82 (69,5%)
IC	n = 89 (75,4%)
CLTI	n = 29 (24,6%)

Die Antikoagulationstherapie bzw. Thrombozytenaggregationshemmung bei Entlassung ist in Tabelle 12 zu finden. In 69,5% der Fälle erfolgte ein Hybrideingriff, diese Patienten erhielten meistens (59%) eine doppelte Thrombozytenaggregationshemmung mit ASS und Clopidogrel für 8 Wochen postoperativ, gefolgt von einer Monotherapie mit ASS.

Tabelle 12: Medikation bei Entlassung, Femoralisgabel-TEA

	Gesamt n = 117
Nur Aspirin 100 mg	27 (23,1%)
Nur Clopidogrel 75 mg	0
Nur Phenprocoumon	1 (0,8%)
Nur DOAK	0
Aspirin 100 mg + Clopidogrel 75 mg	69 (59%)
Aspirin 100 mg + Phenprocoumon	6 (5,1%)
Aspirin 100 mg + DOAK	10 (8,5%)
Clopidogrel 75 mg + Phenprocoumon	0
Clopidogrel 75 mg + DOAK	0
ASS + Clopidogrel + Phenprocoumon	1 (0,8%)
ASS + Clopidogrel + DOAK	0
Keine Antiaggregation und keine Antikoagulation	0
ASS + Brilique	3 (2,6%)

2.4.2 Femoro-popliteale P1 Bypässe

Es wurde die Daten von insgesamt 125 Patienten, die einen femoro-poplitealen P1 Bypass bekommen haben, gesammelt. Bei fehlendem Follow-up wurden 9 Patienten aus der Analyse ausgeschlossen, sodass die Daten von insgesamt 116 Patienten analysiert wurden. Es handelte sich um 81 Männer (70 %) und 35 Frauen (30 %), die entweder einen Venen- oder Prothesen Bypass erhielten.

Das durchschnittliche Alter der Männer lag bei 65,9 (Median 67, Minimum 45, Maximum 90) und das der Frauen bei 70,5 Jahren (Median 74, Minimum 47, Maximum 85), **p= 0,022**. Der ASA-Mittelwert (American Society of Anaesthesiologists) betrug 2,8 und der durchschnittliche BMI-Wert lag bei Männern bei 27 (Median 26,2, Minimum 18,3, Maximum 39,2) und bei Frauen 25,7 (Median 25,4, Minimum 17,7, Maximum 40,3).

In der Tabelle 13 sind die Patientencharakteristika ausführlich abgebildet.

81 Patienten (70 %) wurden bei Claudicatio intermittens (IC) und 35 Patienten (30 %) bei Critical Limb Threatening Ischemia (CLTI) operiert. Im gesamten Krankengut wurde in 61 Fällen (52,6 %) ein Prothesenbypass angelegt und in 55 Fällen (47,4%) ein Venenbypass. In der Subgruppe von Claudicatio intermittens (IC) wurde bei 47 Patienten (58%) ein Prothesenbypass und bei 34 Patienten (42 %) ein Venenbypass angelegt. Im Gegensatz hierzu wurde bei CLTI bei 14 Patienten (40 %) ein Prothesenbypass und bei 21 Patienten (60 %) ein Venenbypass implantiert. Die Op-Charakteristika sind in der Tabelle 14 dargestellt.

Tabelle 13: Patientencharakteristika, femoro-popliteale P1 Bypässe

Parameter	Männer n= 81 (70%)	Frauen n= 35 (30%)	p-Wert
Alter, Jahre, Mittelwert (Median;Minimum-Maximum)	65,9 (67;45-90)	70,5 (74;47-85)	0,022
BMI, Mittelwert (Median; Minimum-Maximum)	27,0 (26,2;18,3-39,2)	25,7 (25,4; 17,7-40,3)	0,14
Arterielle Hypertonie (n, %)	66 (81,5%)	30 (85,7%)	0,58
Diabetes mellitus (n, %)	26 (32,1%)	11 (31,4)	0,94
Hyperlipidämie (n, %)	14 (17,3%)	10 (28,6%)	0,168
Niereninsuffizienz St. III-V	8 (9,9%)	3 (8,6%)	0,826
Dialyse	2 (2,5%)	1 (2,9%)	0,904
Koronare Herzkrankheit	27 (33,3%)	8 (22,9%)	0,259
Herzinsuffizienz	5 (6,2%)	3 (8,6%)	0,640
Herzeingriffe	18 (22,2%)	6 (17,1%)	0,535
Vorhofflimmern	8 (9,9%)	2 (5,7%)	0,463
COPD	8 (9,9%)	5 (14,3%)	0,490
Nikotinabusus	40 (49,4%)	12 (34,3%)	0,133
Alkoholabusus	4 (4,9%)	2 (5,7%)	0,862
Thromboembolische Ereignisse, anamnestisch	7 (8,6%)	4 (11,4%)	0,638
Apoplex, Anamnestisch	7 (8,6%)	6 (17,1%)	0,183
Rutherford Stadium 2	0	0	
Rutherford Stadium 3 (Fontaine IIb)	54 (66,6%)	27 (77,1%)	
Rutherford Stadium 4 (Fontaine III)	7 (8,6%)	2 (5,7%)	
Rutherford Stadium 5 und 6 (Fontaine IV)	20 (24,7%)	6 (17,1%)	

Tabelle 14: Op-Charakteristika, femoro-popliteale P1 Bypässe

	Prothesenbypass	Venenbypass
Insgesamt, n = 116 (%)	61 (52,6%)	55 (47,4%)
IC, n = 81 (70%)	47 (58%)	34 (42%)
CLTI, n = 35 (30%)	14 (40%)	21 (60%)

Die Begleitmedikation zum Entlassungszeitpunkt ist in der Tabelle 15 abgebildet. Die Gruppe der Venenbypässe wurde hauptsächlich mittels Phenprocoumon antikoaguliert im Gegensatz zur Prothesenbypässen, die mittels Thrombozytenaggregationshemmung behandelt wurden.

Tabelle 15: Medikation bei Entlassung, femoro-popliteale P1 Bypässe

	Gesamt n=116	Prothesenbypass n=61	Venenbypass n=55
Nur Aspirin 100 mg	43 (37 %)	35 (57,4%)	8 (14,5%)
Nur Clopidogrel 75 mg	0	0	0
Nur Phenprocoumon	37 (32 %)	4 (6,5%)	33 (60%)
Nur DOAK	5 (4,3 %)	2 (3,3%)	3 (5,4%)
Aspirin 100 mg + Clopidogrel 75 mg	18 (15,5 %)	13 (21,3%)	5 (9,1%)
Aspirin 100 mg + Phenprocoumon	9 (7,8 %)	4 (6,5%)	5 (9,1%)
Aspirin 100 mg + DOAK	3 (2,6 %)	3 (4,9%)	0
Clopidogrel 75 mg + Phenprocoumon	0	0	0
Clopidogrel 75 mg + DOAK	0	0	0
ASS + Clopidogrel + Phenprocoumon	0	0	0
ASS + Clopidogrel + DOAK	0	0	0
Keine Antiaggregation und keine Antikoagulation	1 (0,8 %)	0	1 (1,8%)

2.4.3 Femoro-popliteale P3 Bypässe

Die Daten von 125 Patienten, bei denen die Implantation eines femoro – poplitealen P3 Bypasses erfolgte, wurden gesammelt. Vier Patienten, die im Follow-up nicht erreichbar waren, wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Somit wurden die Daten von insgesamt 121 Patienten analysiert, davon 81 (67%) Männer und 40 (33%) Frauen.

Mit einem durchschnittlichen Alter von 79,5 Jahren waren die Frauen signifikant älter als die Männer (69,6 Jahren, $p < 0,001$). Eine deutliche statistische Signifikanz wurde auch bei dem BMI-Wert beobachtet, mit einem Wert von 27,7 bei Männern versus 23,9 bei Frauen ($p < 0,001$). Der ASA-Mittelwert (American Society of Anaesthesiologists) betrug 3,0.

Die ausführlichen Patientencharakteristika sind in der Tabelle 16 dargestellt.

Die Mehrheit der Patienten ($n=76$, 62,8%) erhielten einen femoro-poplitealen P3 Bypass bei Critical Limb Threatening Ischemia (CLTI), versus $n= 45$ (37,2%) bei Claudicatio intermittens. Im Gesamtkrankengut erfolgte bei 59 Patienten (48,8%) die Implantation eines Prothesenbypasses und bei 62 (51,2 %) eines Venenbypasses. In der CLTI-Gruppe erfolgte bei 44 Patienten (58%) die Implantation eines Prothesenbypasses und bei 32 Patienten (42%) eines Venenbypasses. Im Gegensatz hierzu wurde in der IC-Gruppe bei 15 Patienten (33,3%) ein Prothesenbypass und bei 30 Patienten (67%) ein Venenbypass implantiert. Siehe Tabelle 17.

Tabelle 16: Patientencharakteristika, femoro - popliteale P3 Bypässe

Parameter	Männer n = 81 (67%)	Frauen n = 40 (33%)	p-Wert
Alter, Jahre, Mittelwert (Median; Minimum-Maximum)	69,6 (70;57 - 92)	79,5 (79,5;62 - 95)	<0,001
BMI, Mittelwert (Median; Minimum-Maximum)	27,7 (26,2;19,9 – 38,6)	23,9 (23,9; 15,6 – 31,2)	<0,001
Arterielle Hypertonie (n, %)	73 (60,3%)	38 (95%)	0,36
Diabetes mellitus (n, %)	19 (23,5%)	13 (32,5%)	0,29
Hyperlipidämie (n, %)	73 (90,1%)	38 (95%)	0,36
Niereninsuffizienz St. III-V	12 (14,8%)	5 (12,5%)	0,73
Dialyse	7 (8,6%)	2 (5%)	0,47
Koronare Herzkrankheit	23 (28,4%)	15 (37,5%)	0,31
Herzinsuffizienz	10 (12,3%)	10 (25%)	0,08
Herzeingriffe	21 (25,9%)	11 (27,5%)	0,85
Vorhofflimmern	12 (14,8%)	15 (37,5%)	0,005
COPD	11 (13,6%)	6 (15%)	0,83
Nikotinabusus	29 (35,8%)	5 (12,5%)	0,007
Alkoholabusus	2 (2,5%)	1 (2,5%)	0,9
Apoplex, Anamnestisch	5 (6,2%)	7 (17,5%)	0,05
Rutherford Stadium 2, n = 1	1 (1,2%)	0	-
Rutherford Stadium 3, n = 43 (Fontaine IIb)	37 (45,7%)	7 (17,5%)	-
Rutherford Stadium 4, n = 25 (Fontaine III)	15 (18,5%)	10 (25%)	-
Rutherford Stadium 5 und 6, n = 51 (Fontaine IV)	28 (34,6%)	23 (57,5%)	-

Tabelle 17: Op-Charakteristika, femoro - popliteale P3 Bypässe

	Prothesenbypass	Venenbypass
Insgesamt, n = 121 (%)	59 (48,8%)	62 (51,2%)
IC, n = 45 (37,2%)	15 (33,3%)	30 (66,7%)
CLTI, n = 76 (62,8%)	44 (57,8%)	32 (42,2%)

Im Falle eines Venenbypasses wurden 47/62 (75,8%) Patienten mit einer Antikoagulationstherapie mit Marcumar entlassen. Davon 61,3 % mit einer Monotherapie mit Marcumar und 14,5 % mit Marcumar plus ASS 100 mg. Bei Prothesenbypass erhielten die Patienten bei Entlassung in 41 % der Fälle eine Monotherapie mit ASS und in 20,3 % doppelte Thrombozytenaggregationshemmung mit ASS und Clopidogrel. Die Antikoagulationstherapie bzw. Thrombozytenaggregationshemmung zum Entlassungszeitpunkt sind in Tabelle 18 dargestellt. Bei den 6 Patienten, die in Tabelle 12 ohne Antikoagulation/Thrombozytenaggregationshemmung aufgeführt sind, handelte sich um perioperativ verstorbene Patienten.

Tabelle 18: Medikation bei Entlassung, femoro - popliteale P3 Bypässe

	Gesamt n = 121 (%)	Prothesenbypass n = 59 (%)	Venenbypass n = 62 (%)
Nur Aspirin 100 mg	29 (24%)	24 (41%)	5 (8,1%)
Nur Clopidogrel 75 mg	1 (0,8%)	1 (1,7%)	0
Nur Phenprocoumon	39 (32,2%)	1 (1,7%)	38 (61,3%)
Nur DOAK	3 (2,5%)	2 (3,4%)	1 (1,6%)
Aspirin 100 mg + Clopidogrel 75 mg	15 (12,4%)	12 (20,3%)	3 (4,8%)
Aspirin 100 mg + Phenprocoumon	21 (17,3%)	,12 (203%)	9 (14,5%)
Aspirin 100 mg + DOAK	5 (4,1%)	3 (5,1%)	2 (3,2%)
ASS + Brilique	1 (0,8%)	1 (1,7%)	0
ASS + Brilique + DOAK	1 (0,8%)	1 (1,7%)	0
Keine Antiaggregation und keine Antikoagulation	6 (4,9%)	2 (3,4%)	4 (6,5%)

2.4.4 Femoro-crurale Bypässe

Es wurden die Daten von insgesamt 125 Patienten, bei denen die Implantation eines femoro-cruralen Bypasses erfolgte, gesammelt. Ein Patient, der für den Follow-up nicht erreichbar war, wurde aus der Analyse der Daten exkludiert. Somit wurden insgesamt die Daten von 124 Patienten analysiert, davon 69 (55,6%) Männer und 55 (44,4%) Frauen.

Mit einem durchschnittlichen Alter von 80 Jahren waren die Frauen signifikant älter als die Männer, mit einem Alter von 71,7 Jahren, $p < 0,001$. Der mittlere BMI-Wert lag bei Männern bei 27,7 und bei Frauen 26,0. Der ASA-Mittelwert (American Society of Anaesthesiologists) betrug 3,1.

In der Tabelle 19 sind die genauen Patientencharakteristika der Männer und Frauen dargestellt. Die Inzidenz von KHK und Herzeingriffen anamnestisch war bei Männern signifikant höher als bei Frauen. In Gegensatz dazu war die Inzidenz von Herzinsuffizienz und Vorhofflimmern bei Frauen signifikant höher als bei Männern.

Bei 99 (80 %) Patienten erfolgte die Implantation des femoro-cruralen Bypasses bei Critical Limb Threatening Ischemia (CLTI) und bei 25 (20%) Patienten bei Claudicatio intermittens (IC).

Tabelle 19: Patientencharakteristika, femoro-crurale Bypässe

Parameter	Männer n = 69 (55,6%)	Frauen n = 55 (44,4%)	p-Wert
Alter, Jahre, Mittelwert (Median;Minimum-Maximum)	71,7; 71,0; 49 - 87	80; 83,0; 50 - 93	< 0,001
BMI, Mittelwert (Median; Minimum-Maximum)	27,7; 27,3; 13,8 – 43,1	26,0; 24,8; 17,4 – 51,9	0,095
Arterielle Hypertonie (n, %)	64 (92,8%)	51 (92,7%)	0,996
Diabetes mellitus (n, %)	22 (31,9%)	24 (43,6%)	0,178
Hyperlipidämie (n, %)	8 (11,6%)	14 (25,5%)	0,045
Niereninsuffizienz St. III-V	9 (13%)	18 (32,7%)	0,008
Dialyse	2 (2,9%)	2 (3,6%)	0,817
Koronare Herzkrankheit	32 (46,4%)	16 (29,1%)	0,05
Herzinsuffizienz	9 (13%)	18 (32,7%)	0,008
Herzeingriffe anamnestisch	30 (43,5%)	11 (20%)	0,006
Vorhofflimmern	8 (11,6%)	21 (38,2%)	<0,001
COPD	10 (14,5%)	4 (7,3%)	0,207
Nikotinabusus	24 (34,8%)	7 (12,7%)	0,005
Alkoholabusus	3 (4,3%)	1 (1,8%)	0,428
Apoplex, anamnestisch	10 (14,5%)	9 (16,4%)	0,774
Rutherford Stadium 2, n = 1	1 (1,4%)	0	-
Rutherford Stadium 3, n = 24 (Fontaine IIb)	16 (23,2%)	8 (14,5%)	-
Rutherford Stadium 4, n = 33 (Fontaine III)	18 (26,1%)	15 (27,3%)	-
Rutherford Stadium 5 und 6, n = 66 (Fontaine IV)	34 (49,3%)	32 (58,2%)	-

Es wurden insgesamt 54 (43,5%) Venenbypässe, 53 (42,7%) Prothesenbypässe und 17 (13,7%) Composite-Bypässe implantiert. Die hohe Anzahl der Prothesenbypässe besonders in der CLTI-Gruppe (47,5%) ist durch das fehlende Venenmaterial zu erklären, da die Mehrheit Patienten (70/124, 65,5%) bereits in der Vorgeschichte mittels P1 oder P3 Bypass versorgt wurden. Die Op-Charakteristika sind separat für die IC- und CLTI-Gruppe in Tabelle 20 dargestellt.

Tabelle 20: Op-Charakteristika, femoro-crurale Bypässe

	Prothesen- Bypass	Venenbypass	Composite- Bypass
Insgesamt, n = 124 (%)	53 (42,7%)	54 (43,5%)	17 (13,7%)
IC, n = 25 (20,2%)	6 (24%)	16 (64%)	3 (12%)
CLTI, n = 99 (79,8%)	47 (47,5%)	38 (38,4%)	14 (14,1%)

In der Tabelle 21 ist die Thrombozytenaggregation/Antikoagulationstherapie zum Entlassungszeitpunkt zu sehen. Da 16 Patienten perioperativ verstorben sind, ist die Medikation von 108 Patienten dargestellt. Bei den Venenbypassen wurden die Patienten hauptsächlich (73,6%) mittels Phenprocoumon entlassen, davon 32,6% mittels Monotherapie und 41 % mittels Kombination von Phenprocoumon und ASS 100 mg. Bei den Prothesenbypassen erhielten 43,5 % der Patienten eine zweifache Thrombozytenaggregationshemmung mittels ASS und Clopidogrel und 21,7 % eine Therapie mit ASS + DOAK. In der Compositebypass-Gruppe wurden 53,8 % mittels Antikoagulationstherapie mit Phenprocoumon entlassen, 23 % mit Monotherapie und 30,8 in Kombination mit ASS 100 mg.

Tabelle 21: Medikation bei Entlassung, femoro-crurale Bypässe

	Gesamt n = 108 (%)	Prothesen- Bypass n = 46 (42,6%)	Venenbypass n = 49 (45,4%)	Composite- Bypass n = 13 (12%)
Nur Aspirin 100 mg	11 (10,2%)	8 (17,4%)	2 (4,1%)	1 (7,7%)
Nur Clopidogrel 75 mg	1 (0,9%)	0	0	1 (7,7%)
Nur Phenprocoumon	20 (18,5%)	1 (2,2%)	16 (32,6%)	3 (23%)
Nur DOAK	5 (4,6%)	0	5 (10,2%)	0
Aspirin 100 mg + Clopidogrel 75 mg	24 (22,2%)	20 (43,5%)	3 (6,1%)	1 (7,7%)
Aspirin 100 mg + Phenprocoumon	31 (28,7%)	7 (15,2%)	20 (41%)	4 (30,8%)
Aspirin 100 mg + DOAK	14 (13%)	10 (21,7%)	2 (4,1%)	2 (15,3%)
Clopidogrel 75 mg + Phenprocoumon	1 (0,9%)	0	0	1 (7,7%)
ASS + Brilique	1 (0,9%)	0	1 (2%)	0

2.5 Interventionelle Therapie bei pAVK

Bei der interventionellen Therapie der pAVK wurden die Daten von 125 Patienten gesammelt und analysiert. Alle Patienten stellten sich zum Follow up in unserer Sprechstunde vor, sodass kein Patient exkludiert wurde. Es handelte sich um 97 Männern (77,6%) und 28 Frauen (22,4%).

Das durchschnittliche Alter der Männer lag bei 69,6 Jahren, das der Frauen bei 71,4 Jahren, $p = 0,377$. Auch bei dem BMI bestand kein statistisch signifikanter Unterschied, 27,5 bei Männern vs. 26,7 bei Frauen, $p = 0,465$. Der ASA-Mittelwert (American Society of Anaesthesiologists) betrug 2,7.

Die Patientencharakteristika bei Männern und Frauen sind in der Tabelle 22 ausführlich dargestellt. Eine statistische Signifikanz konnte nur bei Diabetes mellitus beobachtet werden, mit einer deutlich höheren Inzidenz bei Frauen, **$p = 0,009$** .

Bei 105 Patienten (84%) erfolgte eine Intervention bei Claudicatio intermittens (IC) und bei 20 Patienten (16%) bei Critical Limb Threatening Ischemia (CLTI).

Tabelle 22: Patientencharakteristika bei interventioneller Therapie der pAVK

Parameter	Männer n= 97 (77,6%)	Frauen n= 28 (22,4%)	p-Wert
Alter, Jahre, Mittelwert (Median;Minimum-Maximum)	69,6 69; 51 - 90	71,4 73,5; 50 - 86	0,377
BMI, Mittelwert (Median; Minimum-Maximum)	27,5 27,3; 18,3 – 39,6	26,7 25,7; 20,8 – 36,7	0,465
Arterielle Hypertonie (n, %)	83 (85,6%)	22 (78,6%)	0,374
Diabetes mellitus (n, %)	21 (21,6%)	13 (46,4%)	0,009
Hyperlipidämie (n, %)	27 (27,8%)	8 (28,6%)	0,939
Niereninsuffizienz St. III-V	8 (8,2%)	2 (7,1%)	0,849
Dialyse	0	0	-
Koronare Herzkrankheit	25 (25,8%)	8 (28,6%)	0,767
Herzinsuffizienz	5 (5,2%)	1 (3,6%)	0,730
Herzeingriffe anamnestisch	15 (15,5%)	5 (17,9%)	0,761
Vorhofflimmern	13 (13,4%)	1 (3,6%)	0,146
COPD	10 (10,3%)	2 (7,1%)	0,616
Nikotinabusus	32 (33%)	9 (32,1%)	0,933
Alkoholabusus	1 (1%)	0	0,590
Rutherford Stadium 2, n = 9	8 (8,2%)	1 (3,6%)	-
Rutherford Stadium 3, n = 96 (Fontaine IIb)	75 (77,3%)	21 (75%)	-
Rutherford Stadium 4, n = 8 (Fontaine III)	4 (4,1%)	4 (14,3%)	-
Rutherford Stadium 5 und 6, n = 12 (Fontaine IV)	10 (10,3%)	2 (7,1%)	-

In der Tabelle 23 ist die Lokalisation der Interventionen zu sehen. Bei der Mehrheit der Patienten (59, 47,2%) erfolgte eine isolierte Intervention am Oberschenkel. Bei 32 Patienten (25,6%) nur im Becken und bei 9 Patienten (7,2 %) nur am Unterschenkel. Bei 11 Patienten (8,8%) wurde eine kombinierte Intervention im Becken-/Oberschenkel-Bereich und bei 14 Patienten (11,2%) im Ober-/Unterschenkel-Bereich vorgenommen. Bei 30 Patienten (24%) erfolgte eine Atherektomie.

Tabelle 23: Lokalisation der Intervention, interventionelle Therapie der pAVK

Intervention	n, (%)
Becken	32 (25,6%)
Becken und Oberschenkel	11 (8,8%)
Oberschenkel	59 (47,2)
Oberschenkel und Unterschenkel	14 (11,2%)
Unterschenkel	9 (7,2%)
Gesamt	125

Bei 73 Patienten (58,4%) erfolgte eine Stentimplantation. Bei 22 Patienten erfolgte lediglich eine PTA. Die Lokalisation der Stentimplantation ist in der Tabelle 24 abgebildet. Eine Stentimplantation unterhalb der A. poplitea wurde nicht durchgeführt.

Tabelle 24: Lokalisation der Stentimplantation, interventionelle Therapie der pAVK

Stentimplantation	n
Becken	18
Becken und Oberschenkel	10
Oberschenkel	35
Oberschenkel und A. poplitea	10
Gesamt	73

Die Thrombozytenaggregationshemmung bzw. Antikoagulation zum Entlassungszeitpunkt ist in der Tabelle 25 dargestellt. Die Mehrheit der Patienten (101, 80,8 %) wurde mit einer doppelten Thrombozytenaggregationshemmung mit ASS 100 mg und Clopidogrel 75 mg entlassen. Die Einnahme von Clopidogrel wird unsererseits für 8 Wochen empfohlen.

Tabelle 25: Medikation zum Entlassungszeitpunkt, interventionelle Therapie der pAVK

	Gesamt n= 125 (%)
Nur Aspirin 100 mg	1 (0,8%)
Aspirin 100 mg + Clopidogrel 75 mg	101 (80,8%)
Aspirin 100 mg + Phenprocoumon	14 (11,2%)
Aspirin 100 mg + DOAK	7 (5,6%)
Clopidogrel 75 mg + Phenprocoumon	1 (0,8 %)
ASS + Clopidogrel + DOAK	1 (0,8 %)

3 Ergebnisse

In diesem Kapitel wird die Korrelation zwischen der Operationszeit und den Komplikationen (postoperative und Spätkomplikationen), sowie die Korrelation der Eingriffszeit mit der postoperativen stationären Aufenthaltsdauer nach diversen offenen und endovaskulären gefäßchirurgischen Eingriffen analysiert.

3.1 Carotiseingriffe

3.1.1 Komplikationsrate bei Carotiseingriffen

Die perioperativen sowie Spätkomplikationen nach Carotiseingriffen sind in der Tabelle 26 ausführlich abgebildet. In 42 Fällen (21,3%) kam es perioperativ zu Minor- oder Majorkomplikationen und in 20 Fällen (10,1%) zu Spätkomplikationen.

Bei Analyse der Komplikationen muss zwischen der Anzahl der Komplikationen per se und der Anzahl der Patienten mit Komplikationen unterschieden werden, da bei einem Patienten mehrere Komplikationen postoperativ auftreten können. In die Analyse der Beziehung zwischen Operationszeit und Komplikationsrate wird stets der Patient mit Komplikationen angegeben, da sich die Operationszeit per Definition auf den Eingriff bezieht. Allerdings war dieser Unterschied bei der Analyse unserer Patienten gering. Es gab 43 Gesamtkomplikationen bei 42 Patienten (21,3%). Das bedeutet, dass es nur bei einem Patienten zu mehreren Komplikationen kam.

Zu den perioperativen Komplikationen gehörten 13,7 % Minorkomplikationen und 7,6% Majorkomplikationen (inkl. MACE). Diese beinhalteten eine intraoperative Dissektion der A. carotis communis nach retrograder TEA der Arterie, sodass am nächsten Tag ein Stent in die A. carotis communis implantiert werden musste. In 4 (2%) Fälle wurde eine Revision bei Blutung durchgeführt. In einem Fall kam es zu einem asymptomatischen Verschluss der A. carotis interna und in 2 Fällen zu einer Stenose der Arterie, nicht therapiebedürftig. Es traten 4 (2%) MACE-Komplikationen auf. In 3 (1,5%) Fälle kam es perioperativ zu einem Apoplex in einen Fall zum Herzinfarkt (0,5%). In 6 Fällen kam es postoperativ zu einer Hypoglossusparesse, die im weiteren Verlauf komplett rückläufig war, daher wurden diese als Minorkomplikationen bewertet.

Spätkomplikationen traten in 20 Fällen (10,1%) auf. Davon waren 7 (3,5%) MACE-Komplikationen: 2 Herzinfarkte (1,0%), 1 Apoplex (0,5%) und 4 Todesfälle (1,5%). Eine Reoperation erfolgte innerhalb eines Jahres in 2 (1%) Fällen, in einem Fall wurde eine

Stentimplantation bei hochgradiger Stenose durchgeführt und in einem Fall ein Aneurysma spurium revidiert. In 14 Fällen (7,1 %) kam es zu Re-Stenose/Verschluss, davon 2 (1%) asymptotische Verschlüsse. Bei zwei Patienten mit Re-Stenose wurde mittels Stentimplantation innerhalb eines Jahres beziehungsweise nach eineinhalb Jahr nach Primäroperation die Restenose versorgt. Die restlichen 10/14 (5,1%) Patienten hatten eine leichte- bis mittelgradige Stenose oder Neointimabildung, die nicht operationsbedürftig war. Ob diese Stenosen als Komplikationen angesehen werden können, muss offen bleiben.

Tabelle 26: Komplikationen bei Carotiseingriffen

	Perioperative Komplikationen n = (%)	Spätkomplikationen n = (%)
Patienten insgesamt, n=	197	197
Patienten mit Komplikationen	42 (21,3%)	20 (10,1%)
Minorkomplikationen	27 (13,7%)	-
Blutung ohne Revision	4 (2%)	-
Andere Komplikationen (Pharynx/Larynx- Ödem, Heiserkeit, entgleiste Hypertonie, neu aufgetretenes Vorhofflimmern, Larynxhämatom, Delir)	17 (8,6%)	-
Passagere Hypoglossus Parese	6 (3%)	-
Majorkomplikationen	11 (6,1%)	15 (7,6%)
Blutung mit Revision	4 (2%)	-
Asymptomatische ACI-Restenose/Verschluss	3 (1,5%)	14 (7,1%)
Andere nicht chirurgische Komplikationen: Pneumonie, respiratorische Insuffizienz	4 (2%)	-
Dissektion ACC, intraoperativ	1 (0,5%)	-
Aneurysma spurium	0 (0%)	1 (0,5%)
MACE	4 (2%)	7 (3,5%)
Herzinfarkt	1 (0,5%)	2 (1,0%)
Apoplex	3 (1,5%)	1 (0,5%)
Tod	0 (0%)	4 (2%)
Majorkomplikationen (inkl. MACE)	15 (7,6%)	22 (11,2%)
Gesamtkomplikationen	43 (21,8%)	22 (11,2%)

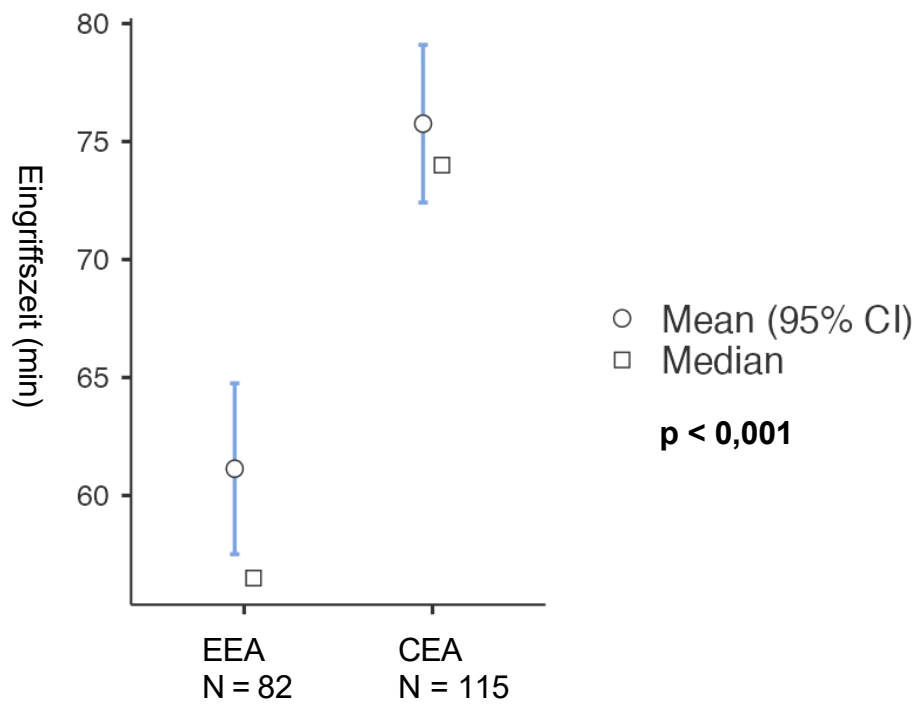
3.1.2 Analyse der Operationszeit bei Carotiseingriffen

Bei den Carotiseingriffen zusammengefasst lag die Operationszeit durchschnittlich bei 69,7 (Median 70, Minimum 33, Maximum 161) Minuten. Die Eingriffszeit bei der CEA betrug $75,8 \pm 18,3$ (Median 74, Minimum 40, Maximum 161) Minuten und bei der EEA $61,1 \pm 16,7$ (Median 56,5, Minimum 33, Maximum 120) Minuten. Somit war die Eingriffszeit bei der EEA signifikant kürzer ($p < 0,001$). Siehe Tabelle 27 und Bild 1.

Tabelle 27: Eingriffszeit Carotis CEA vs. EEA gesamtes Krankengut

	Minuten $\pm$ SD Mittelwert (Median; Minimum – Maximum)
Eingriffszeit insgesamt (n=197)	69,7 $\pm$ 19,0 (70; 33 – 161)
Eingriffszeit CEA (n=115)	75,8 $\pm$ 18,3 (74; 40 – 161)
Eingriffszeit EEA (n=82)	61,1 $\pm$ 16,7 (56,5; 33 – 120)
p-Wert (CEA vs. EEA)	< 0,001

Bild 1: Eingriffszeit Carotis CEA vs. EEA gesamtes Krankengut



*Anmerkung

EEA – Eversionsendarteriektomie

CEA – Carotis Endarteriektomie mit Patchplastik

Der Carotiseingriff dauerte bei Männern insgesamt durchschnittlich $70,3 \pm 18,9$ (Median 72, Minimum 33, Maximum 161) Minuten und bei Frauen $67 \pm 19,5$ (Median 67, Minimum 39, Maximum 135) Minuten. Es bestand somit statistisch kein signifikanter Unterschied ($p= 0,58$).

Bei den symptomatischen Stenosen betrug die Operationszeit insgesamt durchschnittlich $71,2 \pm 20,8$ (Median 71, Minimum 36, Maximum 161) Minuten und bei den asymptomatischen Stenosen $69,0 \pm 18,3$ (Median 69,0, Minimum 33, Maximum 135), $p=0,48$. In der Tabelle 28 sind die detaillierte Eingriffszeiten zwischen symptomatischen und asymptomatischen Stenosen sowie zwischen Männern und Frauen abgebildet. Signifikanter Unterschiede gab es nicht.

Tabelle 28: Eingriffszeit symptomatische vs. asymptomatische Stenose, Carotiseingriffe

	Männer n = 132	Frauen n = 65	p-Wert
Alle Patienten (n=197) Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median; Min – Max) Minuten	n = 132 $70,3 \pm 18,9$ (72; 33 – 161)	n = 65 $67,0 \pm 19,5$ (67; 39 – 135)	0,58
symptomatische ACI-Stenose (n = 59), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median; Min – Max) Minuten	n = 38 $74,0 \pm 23,6$ (74; 36-161)	n = 21 $66,1 \pm 13,5$ (66,0; 39-87)	0,110
asymptomatische ACI-Stenose (n = 138), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median; Min – Max) Minuten	n = 94 $68,7 \pm 16,5$ (70,5; 33-122)	n = 44 $69,6 \pm 21,8$ (67,0; 40 – 135)	0,813
p-Wert	0,215	0,435	

In der Tabelle 29 sind die Eingriffszeiten bei EEA und CEA von Männern und Frauen abgebildet, sie unterschieden sich nicht signifikant. Allerdings dauerte die CEA in beiden Gruppen (Männern und Frauen) signifikant länger im Vergleich zur EEA.

Tabelle 29: Eingriffszeit CEA+ Patch vs. EEA, Carotiseingriffe

	Männer n = 132	Frauen n = 65	p-Wert
CEA (n = 115), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median; Min – Max) Minuten	n = 76 76,9 $\pm$ 17,9 (75; 40 – 161)	n = 39 73,5 $\pm$ 19,1 (70; 44 - 135)	0,354
EEA (n = 82), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median; Min – Max) Minuten	n = 56 61,2 $\pm$ 16,4 (56; 33 – 112)	n = 26 61,0 $\pm$ 17,8 (59; 39 – 120)	0,961
p-Wert	< 0,001	< 0,009	

In Tabelle 30 und Tabelle 31 wurde die Operationszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen analysiert sowie der Unterschied der Eingriffszeit zwischen CEA und EEA bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen dargestellt.

In der Gruppe mit perioperativen Komplikationen dauerte der Carotiseingriff tendenziell etwas länger (75,6 vs. 68), dieser Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant ($p = 0,063$). Auch die Analyse der Operationszeit zwischen symptomatischen und asymptomatischen Stenosen in beiden Gruppen (mit und ohne perioperative Komplikationen) ergab keine signifikanten Unterschiede.

Tabelle 30: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, Carotiseingriffe

	Patienten ohne perioperative Komplikationen	Patienten mit perioperativen Komplikationen	p-Wert
Insgesamt (n = 197), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 154 68 $\pm$ 17,0 (69,5)	n = 43 75,6 $\pm$ 24,4 (70,0)	0,063
Asymptomatische ACI- Stenose (n = 138), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 109 67,4 $\pm$ 16,6 (69,0)	n = 29 75,0 $\pm$ 22,7 (70,0)	0,103
Symptomatische ACI- Stenose (n = 59), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 45 69,5 $\pm$ 17,8 (71,0)	n = 14 76,8 $\pm$ 28,6 (71,0)	0,378
p-Wert	0,513	0,837	

Tabelle 31 gibt die Eingriffszeiten bei CEA und EEA wieder, unterteilt in Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen. Die Eingriffszeit war bei Patienten mit perioperativen Komplikationen bei CEA nicht signifikant länger als bei EEA, $p = 0,12$. Im Gegensatz dazu dauerte die CEA bei Patienten ohne perioperative Komplikationen signifikant länger als die EEA (74 vs. 60,2 min), $p < 0,001$. In beiden Gruppen unterschieden sich Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen in den Eingriffszeiten nicht signifikant. Das bedeutet, dass die Operationszeiten sich nicht auf die Komplikationsrate auswirkten.

Tabelle 31: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, CEA vs. EEA, Carotiseingriffe

	CEA	EEA	p-Wert
Patienten ohne perioperative Komplikationen, Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 84 74 $\pm$ 15,2 (75,5)	n = 70 60,2 $\pm$ 15,7 (56,0)	<0,001
Patienten mit perioperativen Komplikationen, Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 31 79 $\pm$ 24,9 (73,0)	n = 12 66,7 $\pm$ 21,6 (61,0)	0,122
p-Wert¹	0,358	0,338	

Ferner wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen analysiert. Wie in der Tabelle 32 zu beobachten, zeigte sich kein signifikanter Unterschied in der Eingriffszeit bei Patienten mit asymptomatischen versus symptomatische Stenosen sowie bei der CEA versus EEA bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen.

Tabelle 32: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, Carotiseingriffe

	Patienten ohne Spätkomplikationen n	Patienten mit Spätkomplikationen	p-Wert
Insgesamt (n = 197), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 177 69,1 $\pm$ 18,9 (69,0)	n = 20 74,6 $\pm$ 20,4 (74,0)	0,263
Asymptomatische ACI- Stenose (n = 138), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 121 68,0 $\pm$ 17,6 (68,0)	n = 17 75,9 $\pm$ 21,6 (75,0)	0,169
Symptomatische ACI- Stenose (n = 59), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 56 71,4 $\pm$ 21,3 (71,0)	n = 3 67,3 $\pm$ 11,7 (72,0)	0,620
CEA (n = 115), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 100 75,6 $\pm$ 18,5 (73,0)	n = 15 76,7 $\pm$ 17,4 (76,0)	0,832
EEA (n = 82), Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 77 60,7 $\pm$ 15,8 (57,0)	n = 5 68,4 $\pm$ 29,3 (54,0)	0,589

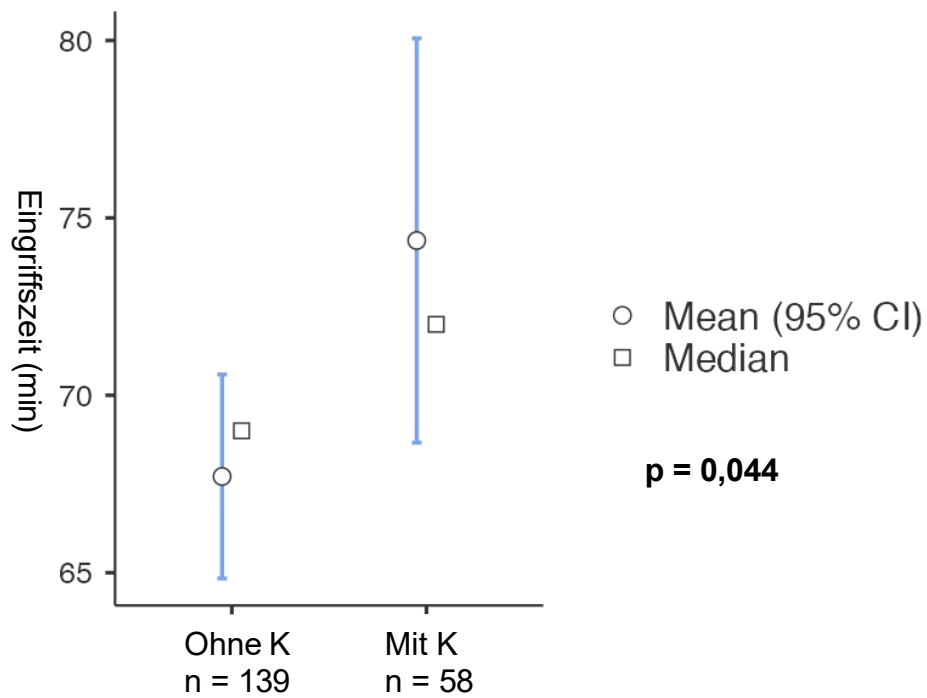
Zum Schluss wurde die Operationszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen (perioperative und Spätkomplikationen zusammengefasst) analysiert. Insgesamt war die Eingriffszeit bei Patienten ohne Komplikationen mit 6,7 Minuten signifikant kürzer im Vergleich zu Patienten mit kumulativen Komplikationen ($p=0,044$, Welch's Test).

In den Subgruppen von CEA und EEA konnte kein statistischer signifikanter Unterschied zwischen Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen beobachtet werden (siehe Tabelle 33 und Bild 2).

Tabelle 33: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, Carotiseingriffe

	Patienten ohne Komplikationen	Patienten mit kumulativen Komplikationen	p-Wert
Insgesamt (n = 197), Eingriffszeit Mittelwert ± SD (Median) Minuten	n = 139 67,7 ± 17,3 (69,0)	n = 58 74,4 ± 22,1 (72,0)	0,044
CEA (n = 115), Eingriffszeit Mittelwert ± SD (Median) Minuten	n = 72 74,5 ± 15,6 (76,0)	n = 43 77,8 ± 22,1 (73,0)	0,400
EEA (n = 82), Eingriffszeit Mittelwert ± SD (Median) Minuten	n = 67 60,4 ± 16,0 (56)	n = 15 64,5 ± 19,9 (59,0)	0,458

Bild 2: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, Carotiseingriffe, CEA und EEA zusammengefasst.



*Anmerkung:

ohne K – Patienten ohne kumulative Komplikationen

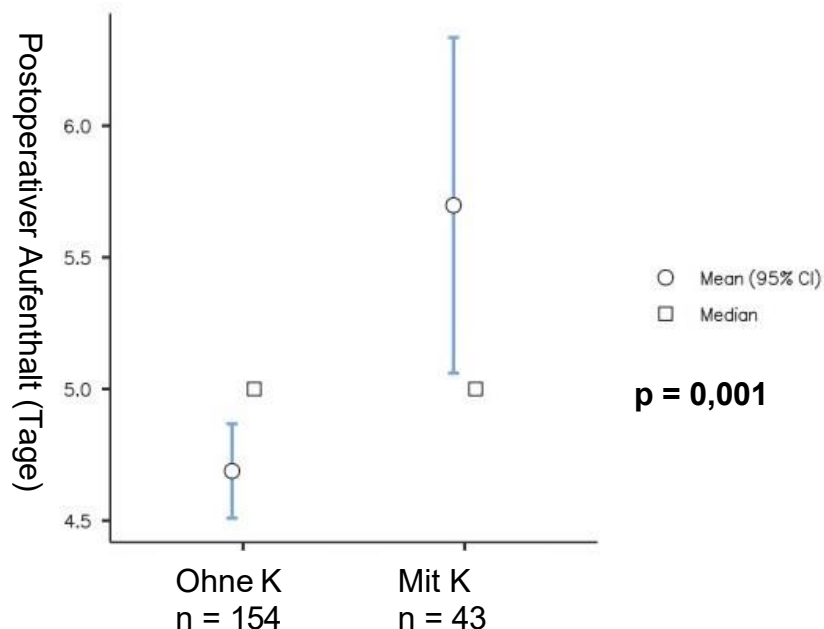
mit K – Patienten mit kumulativen Komplikationen

3.1.3 Postoperative stationäre Aufenthaltsdauer bei Carotiseingriffen

Der postoperative Aufenthalt nach den Carotiseingriffen betrug insgesamt $4,9 \pm 1,47$ Tage (Median 5,0, Minimum 2, Maximum 14).

Bei Patienten ohne perioperative Komplikationen betrug der postoperative stationäre Aufenthalt im Durchschnitt $4,6 \pm 1,13$ (Median 5,0) und bei den Patienten mit postoperativen Komplikationen $5,7 \pm 2,13$ (Median 5,0) Tage ($p = 0,001$, Mann-Whitney U), siehe Bild 3.

Bild 3: Postoperative Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, Carotiseingriffe.



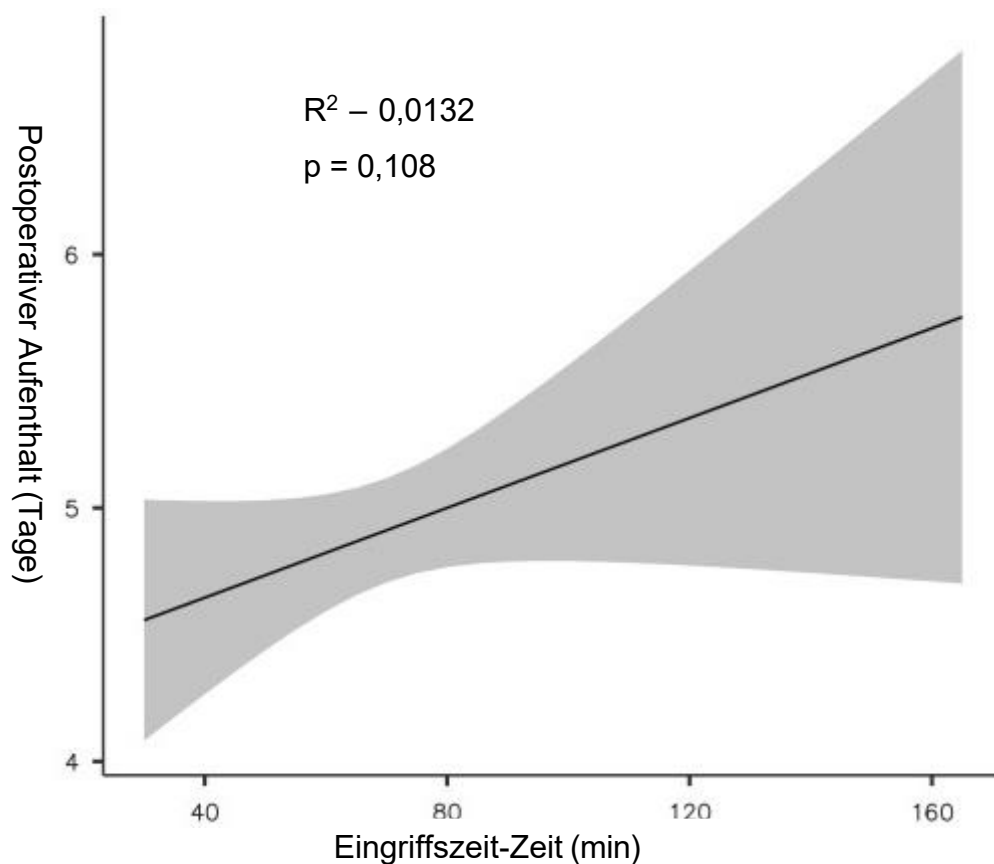
*Anmerkung:

- ohne K – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- mit K – Patienten mit perioperativen Komplikationen

3.1.4 Korrelation der Operationsdauer mit der postoperativen Krankenhausaufenthaltsdauer bei Carotiseingriffen

Darüber hinaus wurde die Korrelation zwischen der Operationszeiten und der Länge des postoperativen stationären Aufenthaltes bei den Carotiseingriffen analysiert. Eine statistisch signifikante Korrelation konnte nicht beobachtet werden ($R^2 = 0,0132$, $p < 0,108$, Bild 4). Somit hatte eine verlängerte Operationszeit keinen Einfluss auf die postoperative Aufenthaltsdauer.

Bild 4: Korrelation zwischen Operationsdauer und postoperativen stationären Aufenthalt, Carotiseingriffe.



3.2 Aorteneingriffe

3.2.1 Offene Aorteneingriffe

3.2.1.1 Komplikationsrate bei offenen Aorteneingriffen

Nach offenen Aorteneingriffen kam es bei 28/55 Patienten (51%) zu perioperativen Komplikationen. Davon handelte sich um 9 Minor-Komplikationen, 17 Major-Komplikationen, eine MALE- (Verschluss eines peripheren Bypasses) und eine MACE-Komplikation. Kein Todesfall perioperativ. Bei den Majorkomplikationen handelte sich um diverse Komplikationen wie postoperative Pneumonie, respiratorische Insuffizienz mit längerer Beatmung, kardiale Dekompensation, Darmischämie sowie Pneumothorax nach ZVK-Anlage. Bei einem Patienten kam es perioperativ zu einem Herzinfarkt.

Innerhalb eines Jahres kam es zu 9 Spätkomplikationen bei 8/55 Patienten (14,5%). Hauptsächlich kam es bei 7 Patienten (12,7%) zu einer Hernien-Bildung, bei einem Patienten zu einer Majoramputation, dieser Patient ist innerhalb eines Jahres verstorben. Siehe Tabelle 34.

Tabelle 34: Komplikationen bei offenen Aorteneingriffen, Gesamtkrankengut

	Perioperative Komplikationen	Spätkomplikationen
Patienten Gesamt	n = 55	n = 55
Patienten mit Komplikationen	n = 28 (51%)	n = 8 (14,5%)
Patienten mit kumulativen Kompl.	n = 33 (60%)	
Minorkomplikationen	9	0
Mikroembolien	1	0
Blutung ohne Revision	1	0
Andere Komplikationen (postoperative Darmatonie, Harnwegsinfekt, resp. Insuffizienz, Pleuraergüsse)	7	0
Majorkomplikationen	17	7
Blutung mit Revision	3 (5,4%)	0
Wundheilungsstörung mit Revision	2 (3,6%)	0
Andere Majorkomplikationen (Darmischämie, Pneumonie, kardiale Dekompensation, Pneumothorax)	12	0
Hernie	0	7
MALE	1	1
Majoramputation	0	1
Prothesen-/Gefäßverschluss	1	0
MACE	1	1
Herzinfarkt	1	0
Apoplex	0	0
Tod	0	1
Majorkomplikationen inkl. MALE und MACE	19	9
Gesamtkomplikationen (Majorkomp. + Minorkomp.)	28	9

3.2.1.2 Analyse der Eingriffszeit bei offenen Aorteneingriffen

In der Tabelle 35 sind die Eingriffszeiten in Bezug auf die Operationsart dargestellt. Wie erwartet, war die Eingriffszeit bei der Implantation der Rohrprothesen mit 126 Minuten kürzer im Vergleich zur Implantation einer aorto-biiliakalen oder aorto-bifemoralen Y-Prothese (160 und 168 Minuten).

Tabelle 35: Eingriffszeit in Betracht auf die Operationsart, offene Aorteneingriffe

Operation-Art	Schnitt-Naht Zeit (min) Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten
Rohrprothese, n = 25 (45,4%)	126 $\pm$ 24,4; 128; 83 - 171
Aorto-biiliakal, n = 19 (34,5%)	160 $\pm$ 54,1; 155; 112 - 311
Aorto-bifemoral, n = 9 (16,4%)	168 $\pm$ 45; 157; 117 - 235
Aorto-iliakal/femoral + Crossover Bypass n = 2 (3,6%)	139 $\pm$ 35,2; 139; 114 - 164

Die durchschnittliche Eingriffszeit im gesamten Krankengut betrug 145 $\pm$ 43,6 Minuten (Median 136, Minimum 83, Maximum 311). Es gab keinen statistischen Unterschied in der Eingriffszeit zwischen Männern und Frauen, 144 $\pm$ 43,8 vs. 148 $\pm$ 44,3 Minuten, p = 0,719, Tabelle 36.

Tabelle 36: Eingriffszeit Männer vs. Frauen, offene Aorteneingriffe.

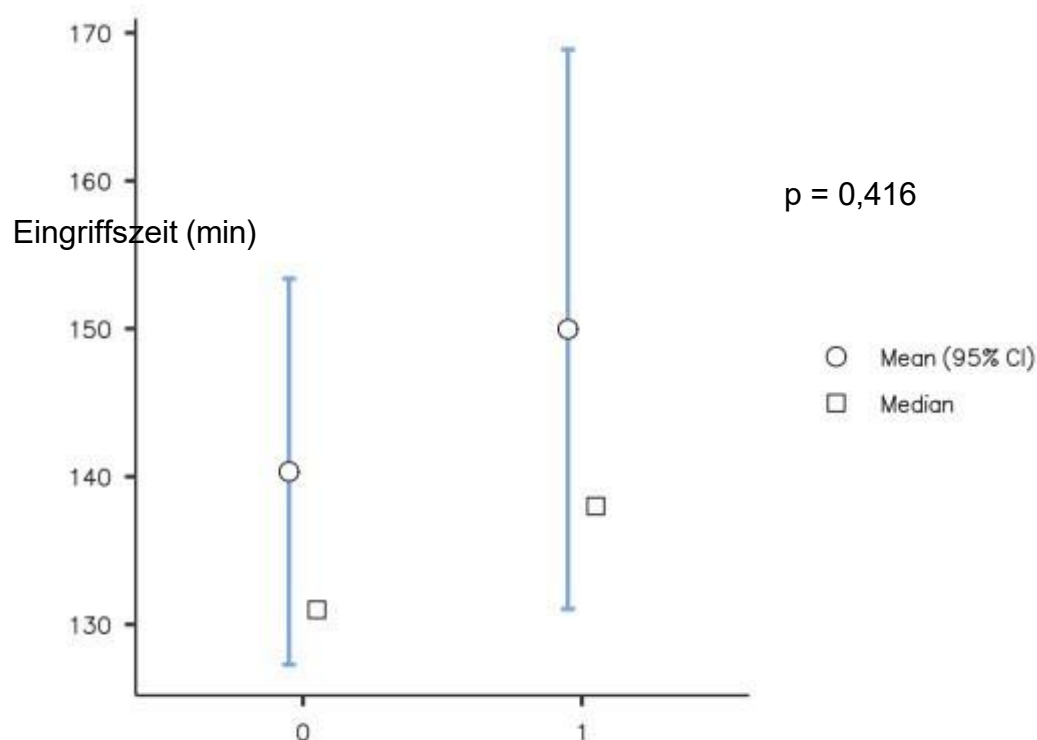
	Männer	Frauen	p-Wert
Insgesamt, n = 55 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 38 144 $\pm$ 43,8; 137; 83 - 311	n = 17 148 $\pm$ 44,3; 131; 85 - 235	0,719

Bei Patienten mit perioperativen Komplikationen war die Eingriffszeit zwar um 10 Minuten länger ($150 \pm 51,1$ vs. $140 \pm 34,6$ Minuten) als bei Patienten ohne Komplikationen, allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant. Siehe Tabelle 37 und Bild 5.

Tabelle 37: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, offene Aorteneingriffe

	Patienten ohne perioperative Komplikationen	Patienten mit perioperativen Komplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 55 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 27 $140 \pm 34,6$; 131; 83 - 226	n = 28 $150 \pm 51,1$; 138; 85 - 311	0,416

Bild 5: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, offene Aorteneingriffe



Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- 1 – Patienten mit perioperativen Komplikationen

In der Gruppe der Spätkomplikationen zeigte sich eine längere Eingriffszeit bei den Patienten ohne Spätkomplikationen (147 ± 42 vs. $136 \pm 54,4$ Minuten), dieser Unterschied war bei der geringen Anzahl der Patienten mit Spätkomplikationen (8 Patienten) nicht relevant, siehe Tabelle 38.

Tabelle 38: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, offene Aorteneingriffe

	Patienten ohne Spätkomplikationen	Patienten mit Spätkomplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 55 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 47 147 ± 42 ; 137; 88 - 311	n = 8 $136 \pm 54,4$; 114; 83 - 226	0,611

Zuletzt wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen berechnet. Auch hier konnte keine Signifikanz beobachtet werden, $p = 0,464$, siehe Tabelle 39.

Tabelle 39: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, offene Aorteneingriffe.

	Patienten ohne kumulative Komplikationen	Patienten mit kumulativen Komplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 55 Eingriffszeit, Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 22 $140 \pm 29,8$; 133; 88 - 224	n = 33 148 ± 51 ; 137; 83 - 311	0,464

Im Gesamtkrankengut gab es keine Unterschiede in den Eingriffszeiten bei Patienten mit und ohne Komplikationen.

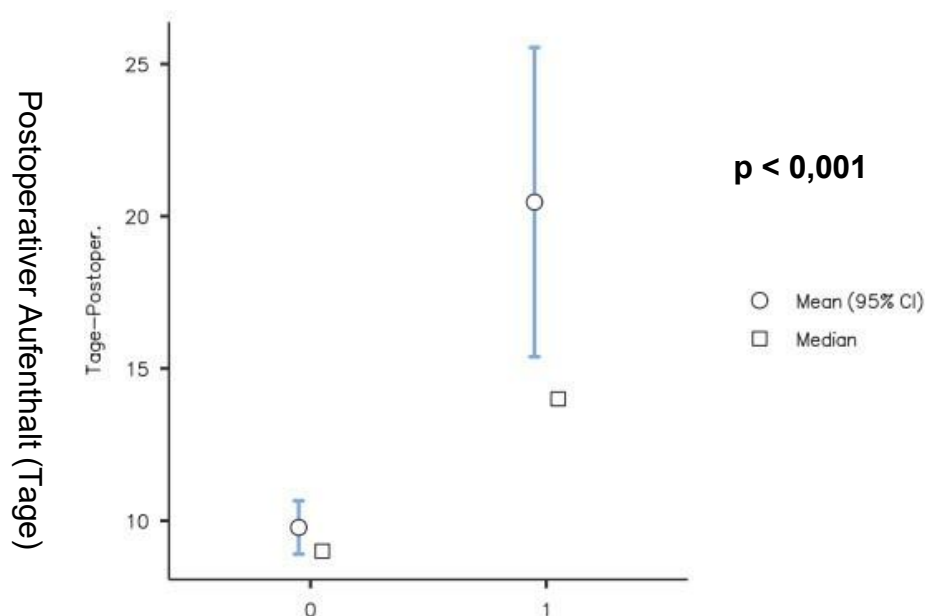
3.2.1.3 Postoperativer stationärer Aufenthalt nach offenen Aorteneingriffen

Die durchschnittliche postoperative Aufenthaltsdauer betrug im gesamten Krankengut $15,2 \pm 11,2$ Tage (Median 12, Minimum 7, Maximum 60 Tage). Patienten mit perioperativen Komplikationen lagen mit $20 \pm 13,7$ Tage signifikant länger postoperativ stationär als die Patienten ohne perioperative Komplikationen mit $9,78 \pm 2,33$ Tage, $p < 0,001$.

Tabelle 40: Postoperative Aufenthalt bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, offene Aorteneingriffe

	Patienten ohne peri-Op Komplikationen	Patienten mit perioperativen Komplikationen	p -Wert
Postoperativer stationärer Aufenthalt (Tage) Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 27 $9,78 \pm 2,33$; 14; 7 - 14	n = 28 $20,46 \pm 13,7$; 14; 8 - 60	< 0,001

Bild 6: Postoperative Aufenthalt bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, offene Aorteneingriffe



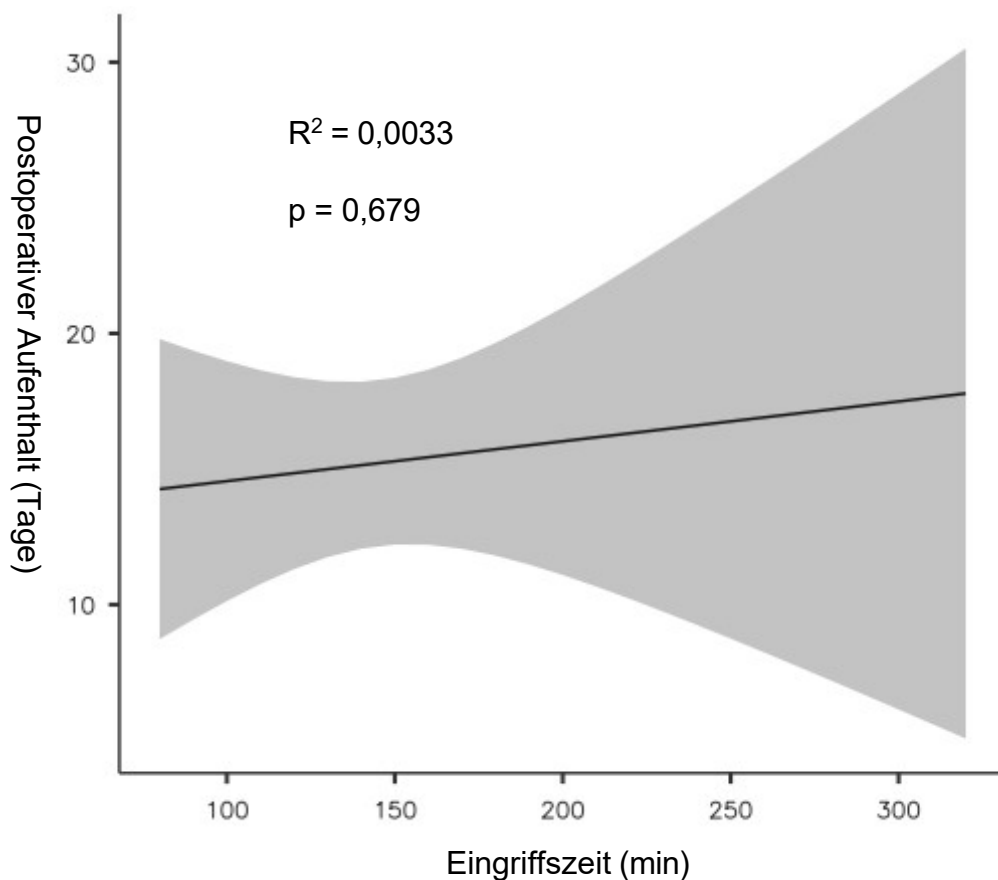
Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- 1 – Patienten mit perioperativen Komplikationen

3.2.1.4 Korrelation zwischen Operationszeit und Länge des postoperativen stationären Aufenthalts bei offenen Aorteneingriffen

Zum Schluss wurde die Korrelation der Eingriffszeit mit der postoperativen stationären Aufenthaltsdauer analysiert. Wie im Bild 7 zu sehen ist, konnte eine statistisch signifikante Korrelation nicht beobachtet werden, $p = 0,670$ und $R^2 = 0,0033$.

Bild 7: Korrelation zwischen Operationszeit und Länge des postoperativen stationären Aufenthalts bei offenen Aorteneingriffen



3.2.2 Endovaskuläre Aorteneingriffe

3.2.2.1 Komplikationsrate bei endovaskulären Aorteneingriffen

Bei den endovaskulären Aorteneingriffen kam es perioperativ zu 28 Komplikationen bei 27/100 Patienten (27%). Bei Analyse der Komplikationen muss zwischen der Anzahl der Komplikationen per se und der Anzahl der Patienten mit Komplikationen unterschieden werden, da bei einem Patienten mehrere Komplikationen postoperativ auftreten können.

Es handelte sich hauptsächlich um Minorkomplikationen (23), davon 11 Endoleaks Typ II, die initial nicht operationsbedürftig waren. Zu einer Majorkomplikation kam es bei 3 Patienten, in 2 Fälle kam es zu einer Blutung im Bereich der Punktionsstelle, die operiert werden musste und in einem Fall zu Wundheilungsstörungen mit Revision in der Leiste, nach offener Freilegung der Arterie beim Primäreingriff. Eine MACE-Komplikation fand sich bei 2 Patienten (ein Herzinfarkt und ein Todesfall). Der Todesfall betrifft einen Patienten, der im Rahmen der endovaskulären Versorgung auf eine offene Versorgung konvertiert werden musste.

Eine Spätkomplikation trat bei 20/99 Patienten (20,2%) auf. Bei 5 Patient bestand ein persistierenderes leichtes Endoleak Typ II ohne Progredienz des Aneurysmasackes, sodass eine operative Versorgung nicht erforderlich war. Bei 7 Patienten war aufgrund weiteren Wachstums des Aneurysmas eine operative bzw. interventionelle Versorgung erforderlich. Bei 6 Patienten kam es zu einer MALE-Komplikation im Sinne einer Stenose oder Verschluss des Prothesenschenkels. Ein Patient ist innerhalb eines Jahres postoperativ verstorben.

Die genauen Komplikationen sind in Tabelle 41 dargestellt.

**Tabelle 41: Komplikationen nach endovaskulären Aorteneingriffen,
Gesamtkrankengut**

	Perioperative Komplikationen	Spätkomplikationen
Patienten Gesamt	n = 100	n = 99
Patienten mit Komplikationen	n = 27 (27%)	n = 20 (20,2%)
Patienten mit kumulativen Kompl.	n = 37 (37%)	
Minorkomplikationen	23	6
Wundheilungsstörungen/ Hämatom ohne Revision	2	0
Endoleak ohne Revision	11	5
Andere Komplikationen (Niereninsuffizienz, Durchgangssyndrom, Postimplantationssyndrom, Hämaturie, Schwäche Muskulatur Oberschenkel)	9	1
Verschluss A. iliaca interna(ohne Revision)	1	0
Majorkomplikationen	3	7
Blutung mit Revision	2	0
Wundheilungsstörung mit Revision	1	0
Endoleak mit Revision	0	7
MALE	0	6
Majoramputation	0	0
Prothesen-/Gefäßverschluss oder Stenose	0	6
MACE	2	1
Herzinfarkt	1	0
Apoplex	0	0
Tod	1	1
Majorkomplikationen inkl. MALE und MACE	5	14
Gesamtkomplikationen (Majorkomp. + Minorkomp.)	28	20

3.2.2.2 Analyse der Eingriffszeit bei endovaskulären Aorteneingriffen

Die Eingriffszeit betrug im Gesamtkrankengut $99,9 \pm 60,7$ Minuten (Median 85, Minimum 30, Maximum 464). Die verlängerte Eingriffszeit von 464 Minuten betrifft einen Patienten, bei welchem es intraoperativ zu einem Verschluss der Nierenarterien kam, sodass eine Konversion zum offenen Vorgehen mit Implantation einer Rohrprothese sowie Implantation eines aorto-mesenterialen und aorto-renalen Bypass erforderlich wurde. Dieser Patient ist postoperativ verstorben.

Bei Männern betrug die Eingriffszeit im Durchschnitt $99,3 \pm 60,8$ Minuten (Median 85, Minimum 30, maximum 464) und bei Frauen $106,6 \pm 63,6$ Minuten (Median 82,5, Minimum 55, Maximum 234). Es bestand kein signifikanter Unterschied, $p=0,761$, siehe Tabelle 42

Tabelle 42: Eingriffszeit Männer vs. Frauen, endovaskuläre Aorteneingriffe.

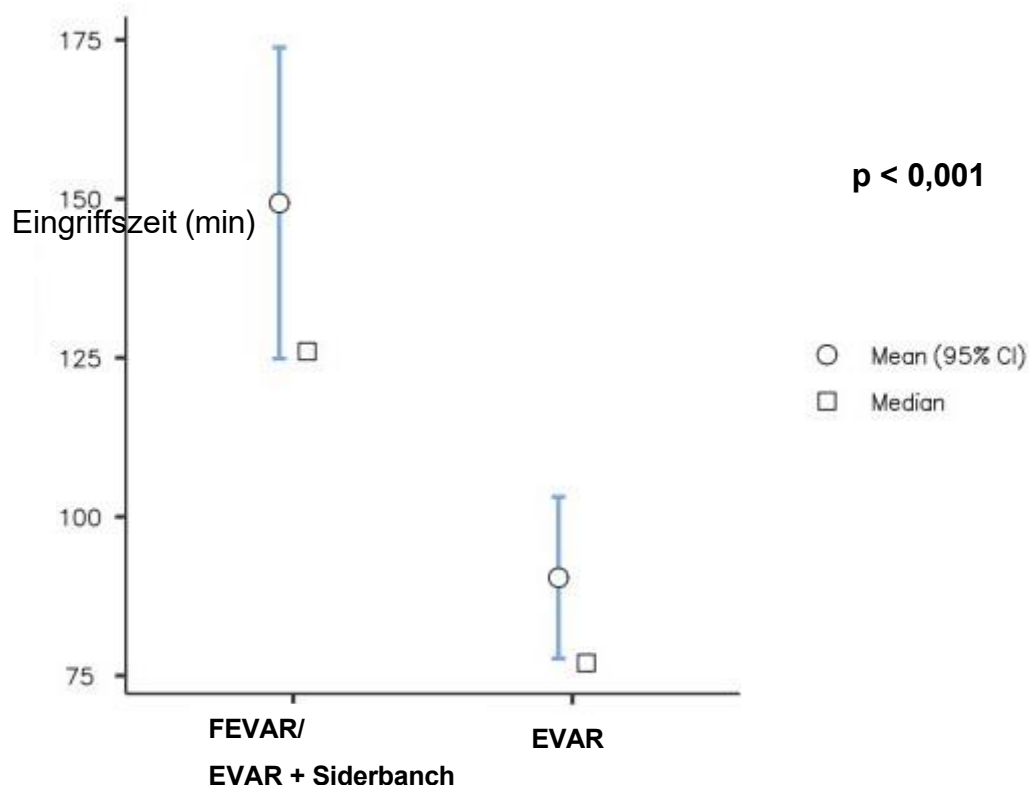
	Männer	Frauen	p-Wert
Insgesamt, n = 100	n = 92	n = 8	
Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	$99,3 \pm 60,8$ 85; 30 - 464	$106,6 \pm 63,6$ 82,5; 55 – 234	0,761

Aufgrund des komplexeren Eingriffes war die Eingriffszeit bei fenestrierten EVARs und EVARs + Sidebranch in die A. iliaca interna signifikant länger im Vergleich zur Implantation einer EVAR (biiliakal) ($149 \pm 57,2$ vs. $90,4 \pm 57,2$ Minuten), $p < 0,001$. Patienten, die nur einen Aortenstent (6 Patienten) bekommen haben, hatten im Durchschnitt eine Operationszeit von $40,5 \pm 8,85$ Minuten.

Tabelle 43: Eingriffszeit EVAR vs. FEVAR/EVAR +Sidebranch

	EVAR n = 73	Fenestrierte Prothese/ EVAR mit Sidebranch n = 21	p - Wert
Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	$90,4 \pm 57,2$ 77; 38 - 464	$149 \pm 57,2$ 126; 77 - 283	< 0,001

Bild 8: Eingriffszeit EVAR vs. FEVAR/EVAR +Sidebranch

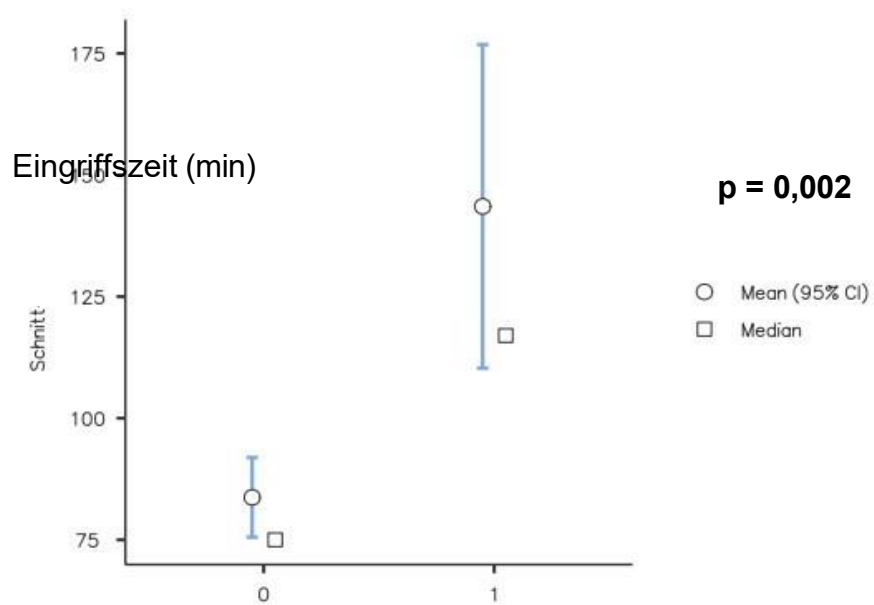


In Tabelle 44 und Bild 9 ist die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen dargestellt. Die Eingriffszeit bei Patienten mit perioperativen Komplikationen war mit $144 \pm 88,2$ Minuten (Median 117, Minimum 45, Maximum 464) signifikant länger als bei Patienten ohne perioperative Komplikationen mit $83,7 \pm 35,7$ Minuten (Median 75, Minimum 30, Maximum 198), **p = 0,002**.

Tabelle 44: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe

	Patienten ohne perioperative Komplikationen	Patienten mit perioperativen Komplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 100 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 73 $83,7 \pm 35,7$ 75; 30 - 198	n = 27 $144 \pm 88,2$ 117; 45 - 464	0,002
EVAR (n = 73) (aorto-biiliacal)	n = 60 $82,8 \pm 31,8$ 75; 38 - 181	n = 13 $125 \pm 108,8$ 88; 45 - 464	0,186
EVAR + Sidebranch (n = 11)	n = 4 $115 \pm 27,9$ 110; 87 - 153	n = 7 $130 \pm 69,3$ 110; 77 - 283	0,620
FEVAR (n = 10)	n = 3 $144 \pm 47,1$ 118; 115 - 198	n = 7 $190 \pm 42,2$ 212; 126 - 234	0,222
Aortenstent (n = 6) (Rohrprothese)	n = 6 $42,2 \pm 8,85$ 40,5; 30 - 55	-	-

Bild 9: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe Gesamtkrankengut



Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- 1 – Patienten mit perioperativen Komplikationen

Die Patienten mit Spätkomplikationen wiesen tendenziell eine längere Eingriffszeit als die Patienten ohne Spätkomplikationen ($110 \pm 55,4$ vs. $92,7 \pm 46,4$ Minuten) auf, allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant, $p = 0,208$ (siehe Tabelle 45).

Tabelle 45: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe

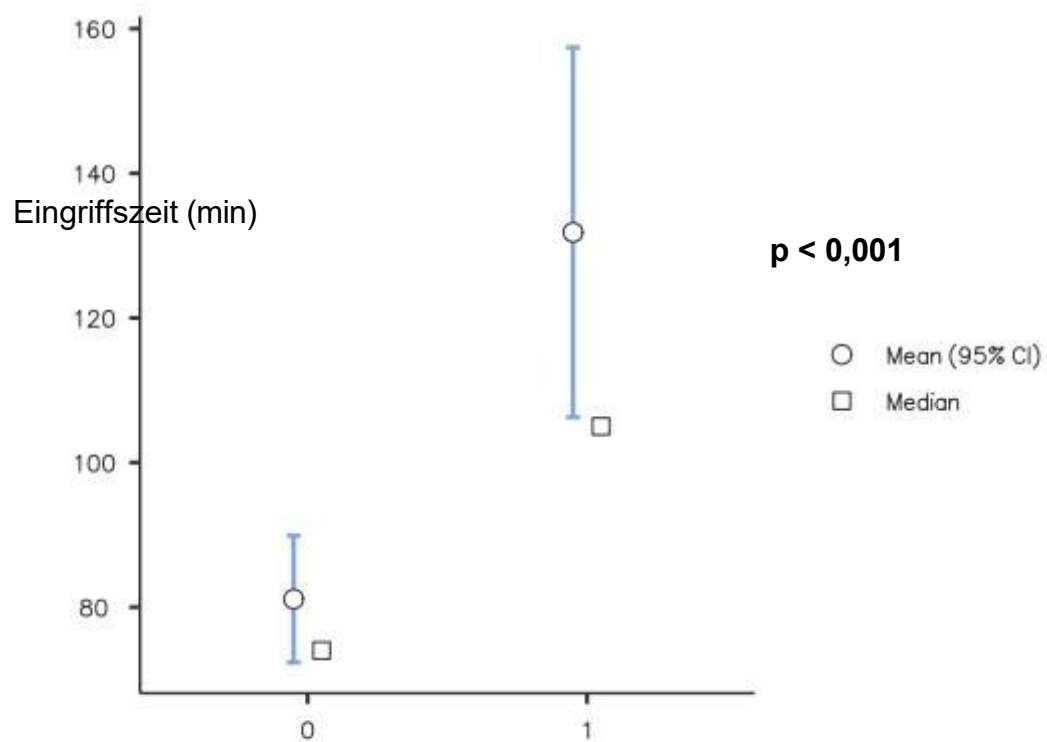
	Patienten ohne Spätkomplikationen	Patienten mit Spätkomplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 99 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 79 $92,7 \pm 46,4$ 79; 30 - 234	n = 20 $110 \pm 55,4$ 97,5; 60 - 283	0,208
EVAR (n = 73)	n = 60 $84 \pm 33,6$ 75,5; 38 - 181	n = 12 $91,3 \pm 33,4$ 84; 60 - 174	0,503
EVAR + Sidebranch (n = 11)	n = 4 $120 \pm 27,9$ 119; 87 - 153	n = 7 $128 \pm 69,8$ 105; 77 - 283	0,790
FEVAR (n = 10)	n = 9 $172 \pm 47,8$ 182; 115 - 234	n = 1 212 212; 212	-
Aortenstent (n = 6)	n = 6 $42,2 \pm 8,85$ 40,5; 30 - 55	-	-

Zuletzt wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen analysiert. Wie in Tabelle 46 und Bild 10 zu sehen, war die Eingriffszeit bei Patienten mit kumulativen Komplikationen signifikant länger als bei Patienten ohne kumulative Komplikationen ($131,8 \pm 79,4$ vs. $81,1 \pm 35,5$ Minuten), $p < 0,001$.

Tabelle 46: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe

	Patienten ohne kumulative Komplikationen	Patienten mit kumulativen Komplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 100 Eingriffszeit, Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 63 $81,1 \pm 35,5$ 74; 30 - 198	n = 37 $131,8 \pm 79,4$ 105; 45 - 464	< 0,001
EVAR (n = 73)	n = 52 $80,5 \pm 30,4$ 74,5; 38 - 181	n = 21 $114,9 \pm 88,4$ 88; 45 - 464	0,096
EVAR + Sidebranch (n = 11)	n = 2 $120 \pm 46,7$ 120; 87 - 153	n = 9 $126 \pm 60,8$ 110; 77 - 283	0,896
FEVAR (n = 10)	n = 3 $144 \pm 47,1$ 118; 115 - 198	n = 7 $190 \pm 42,2$ 212; 126 - 234	0,222
Aortenstent (n = 6)	n = 6 $42,2 \pm 8,85$ 40,5; 30 - 55	-	-

Bild 10: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe



Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne kumulative Komplikationen
- 1 – Patienten mit kumulativen Komplikationen

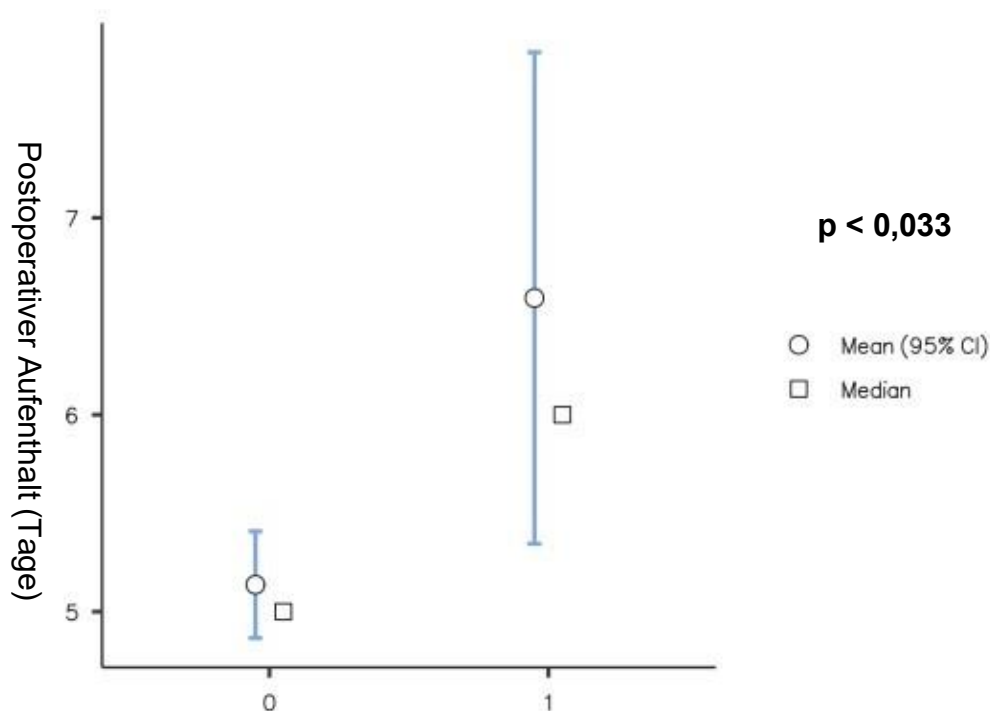
3.2.2.3 Postoperativer stationärer Aufenthalt nach endovaskulären Aorteneingriffen

Als nächstes wurde die postoperative Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen analysiert. Der postoperative Aufenthalt betrug im gesamten Krankengut $5,5 \pm 2,1$ Tage (Median 5, Minimum 3, Maximum 16). Auch hier wiesen die Patienten mit perioperativen Komplikationen eine signifikant längere postoperative Aufenthaltsdauer als die Patienten ohne perioperative Komplikationen ($6,59 \pm 3,31$ vs. $5,1 \pm 1,18$) auf, $p = 0,033$. Siehe Tabelle 47 Bild 11.

Tabelle 47: Postoperativer Aufenthalt bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe

	Patienten ohne perioperative Komplikationen	Patienten mit perioperativen Komplikationen	p - Wert
Postoperative Aufenthaltsdauer Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Tage	n = 73 $5,14 \pm 1,18$ 5; 3 - 9	n = 27 $6,59 \pm 3,31$ 6; 3 - 16	0,033

Bild 11: Postoperativer Aufenthalt bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe



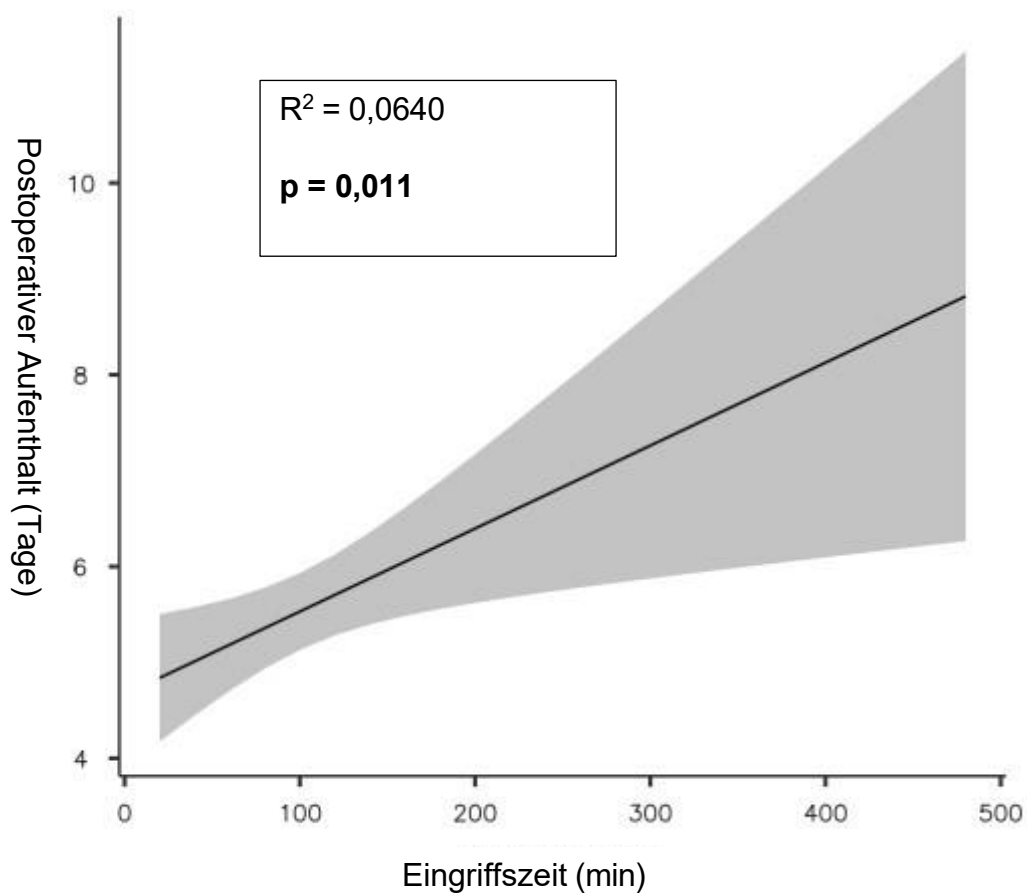
Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- 1 – Patienten mit perioperativen Komplikationen

3.2.2.4 Korrelation zwischen Operationszeit und Länge des postoperativen stationären Aufenthalts bei endovaskulären Aorteneingriffen

Zum Schluss wurde die Korrelation zwischen der Eingriffszeit und postoperativen stationären Aufenthalt analysiert. Wie im Bild 12 zu sehen ist, war die verlängerte Eingriffszeit mit einem längeren postoperativen stationären Aufenthalt assoziiert, je länger die Eingriffszeit, desto längere postoperative stationäre Aufenthaltsdauer.

Bild 12: Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativem stationärem Aufenthalt, endovaskuläre Aorteneingriffe.



3.3 Offene Therapie bei pAVK

3.3.1 Femoralisgabel-TEA mit Patchplastik

3.3.1.1 Komplikationsrate bei Femoralisgabel-TEA

Die Komplikationen der Femoralisgabel-TEA sind in Tabelle 48 abgebildet. Wie bereits bei der Analyse der Carotis-Operationen erwähnt, muss zwischen der Anzahl der Komplikationen per se und der Anzahl der Patienten mit Komplikationen unterschieden werden, da bei einem Patienten mehrere Komplikationen postoperativ auftreten konnten.

Perioperativ kam es insgesamt zu 21 Komplikationen bei 21/118 (17,8%) Patienten. Somit lag die Komplikationsrate bei 17,8 %. Das bedeutete, dass jeder Patient nur eine Komplikation entwickelte. Darunter waren 16 (13,6%) Minorkomplikationen und 5 (4,2%) Majorkomplikationen (inkl. MALE und MACE).

Ein ähnliches Bild ergab sich auch bei der Spätkomplikationen mit 18 (15,4%) Komplikationen bei 18/117 (15,4%) Patienten. Es handelte sich hauptsächlich um 15 (12,8%) MALE-Komplikationen, davon 14 (12%) Restenosen und 1 (0,85%) Majoramputation. Zu erwähnen ist, dass die Restenosen sich auf Stenosen im Bereich des Patches oder In-Stent-Stenosen (bei Z.n. Hybrideingriffen) beziehen.

Zusätzlich wurde die perioperative und Spätkomplikationsrate bei IC und CLTI analysiert. In der IC-Gruppe kam es perioperativ zu 16 (18%) Komplikationen und in der CLTI zur 5 (17,2%) Komplikationen, $p = 0,93$. An Spätkomplikationen wurden in der IC-Gruppe 10 (11,4%) und in der CLTI-Gruppe 8 (27,6%) Komplikationen gefunden. Somit war die Spätkomplikationsrate in der CLTI-Gruppe mit 27,6 % höher als in der IC-Gruppe ($p = 0,036$). Die Ergebnisse bei IC und CLTI sind in der Tabelle 49 aufgeführt.

Tabelle 48: Komplikationen bei Femoralisgabel-TEA, Gesamtkrankengut

	Perioperative Komplikationen	Spätkomplikationen
Patienten gesamt	n = 118	n = 117
Patienten mit Komplikationen	21 (17,8%)	18 (15,4%)
Patienten mit kumulativen Kompl.	36 (30,5%)	
Minorkomplikationen	16 (13,6%)	0
Wundheilungsstörung ohne Revision	8 (6,8%)	0
Blutung ohne Revision	0	0
Andere Komplikationen	8 (6,8%)	0
Majorkomplikationen	2 (1,7%)	2 (1,7%)
Blutung mit Revision	1 (0,85%)	1 (0,85%)
Wundheilungsstörung mit Revision	1 (0,85%)	1(0,85%)
MALE	2 (1,7%)	15 (12,8%)
Majoramputation	0	1 (0,85%)
Gefäßverschluss/ Restenose	2 (1,7%)	14 (12%)
MACE	1 (0,85%)	1 (0,85%)
Herzinfarkt	0	0
Apoplex	0	0
Tod	1 (0,85%)	1 (0,85%)
Majorkomplikationen inkl. MALE und MACE	5 (4,2%)	18 (15,4%)
Gesamtkomplikationen (Majorkomp. + Minorkomp.)	21	18

Tabelle 49: Komplikationen bei Femoralisgabel-TEA, IC vs. CLTI

	Perioperative Komplikationen		Spätkomplikationen	
Patienten gesamt n = 118	IC n = 89	CLTI n = 29	IC n = 88	CLTI n = 29
Patienten mit Komplikationen	n = 16 (17,8%)	n = 5 (17,2%)	n = 10 (11,4%)	n = 8 (27,6%)
Minorkomplikationen	12 (13,5%)	4 (13,8%)	0	0
Wundheilungsstörung ohne Revision	7 (7,9%)	1 (3,4%)	0	0
Blutung ohne Revision	0	0	0	0
Andere Komplikationen	5 (5,6%)	3 (10,3%)	0	0
Majorkomplikationen	2 (2,2%)	0	2 (2,3%)	0
Blutung mit Revision	1 (1,1%)	0	1	0
Wundheilungsstörung mit Revision	1 (1,1%)	0	1	0
MALE	1 (1,1%)	1 (3,4%)	8 (9,1%)	8 (27,6%)
Gefäßverschluss/ Restenose	1 (1,1%)	1 (3,4%)	8 (9,1%)	7 (24%)
Majoramputation	0	0	0	1 (3,4%)
MACE	1 (1,1%)	0	0	1 (3,4%)
Herzinfarkt	0	0	0	0
Apoplex	0	0	0	0
Tod	1 (1,1%)	0	0	1 (3,4%)
Majorkompl. inkl. MALE und MACE	4 (4,5%)	1 (3,4%)	10 (11,4%)	9 (31%)
Gesamtkomplikationen	16	5	10	9

3.3.1.2 Analyse der Eingriffszeit bei Femoralisgabel-TEA

Die Eingriffszeit betrug im Gesamtkrankengut durchschnittlich $122 \pm 40,8$ Minuten (Median 114, Minimum 50, Maximum 272). Es bestand kein statistisch signifikanter Unterschied in der Eingriffszeit zwischen IC und CLTI (121 vs. 125 Minuten, $p = 0,59$), siehe Tabelle 50.

Tabelle 50: Eingriffszeit Femoralisgabel-TEA, Gesamtkrankengut

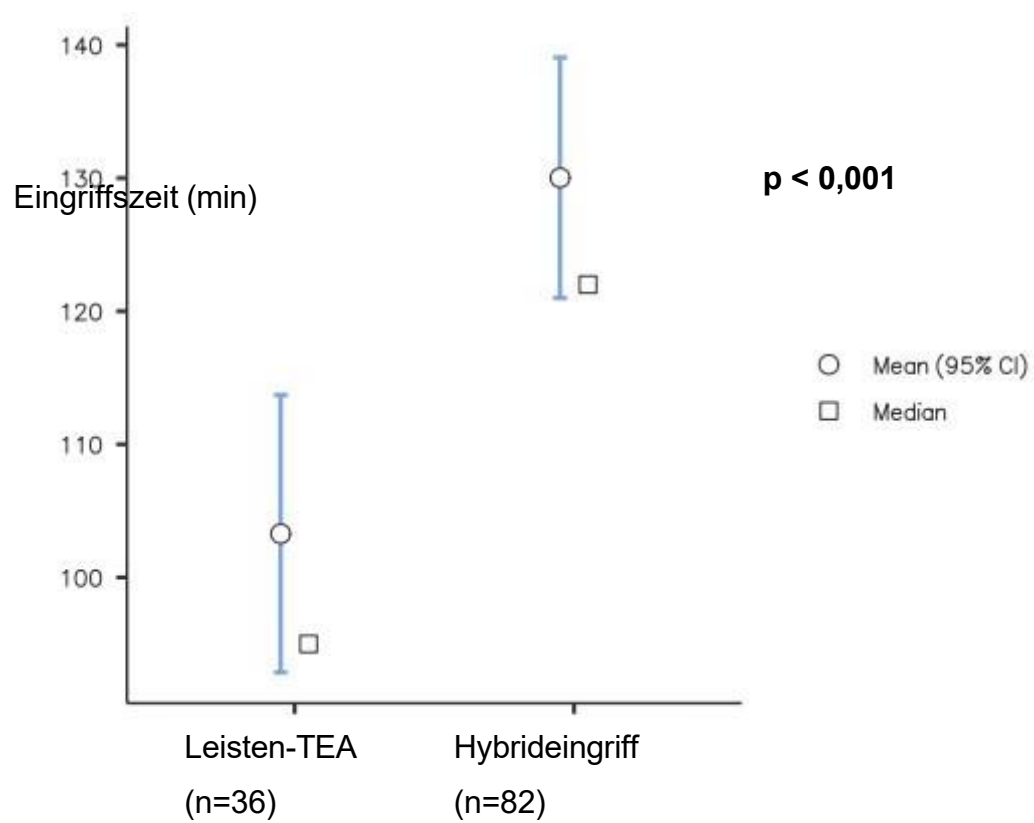
	Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten
Eingriffszeit Insgesamt, n = 118	$122 \pm 40,8$ 114; 50 - 272
Eingriffszeit IC, n = 89	$121 \pm 40,6$ 107; 59 - 226
Eingriffszeit CLTI, n = 29	125 ± 42 124; 50 - 272
p-Wert (IC vs. CLTI)	0,592

Zusätzlich wurde die Eingriffszeit zwischen einfacher Femoralisgabel-TEA und Femoralisgabel-TEA mit Hybrid-Eingriff analysiert. Wie zu erwarten war die Eingriffszeit bei Hybrideingriffen mit 27 Minuten (130 vs. 103) deutlich länger. Dieser Unterschied war statistisch signifikant ($p < 0,001$), siehe Tabelle 51 und Bild 13.

Tabelle 51: Eingriffszeit bei Femoralisgabel-TEA vs. Hybrideingriff

	Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten
Nur Femoralisgabel-TEA, n = 36	$103 \pm 31,9$ 95; 50 - 178
Femoralisgabel-TEA mit Hybrid-Eingriff, n = 82	$130 \pm 41,8$ 122; 70 - 272
p – Wert	$< 0,001$

Bild 13: Eingriffszeit Femoralisgabel-TEA vs. Hybrideingriff



Die Operation dauerte bei Männern mit $123 \pm 41,1$ Minuten minimal länger als bei den Frauen mit $118 \pm 40,1$ Minuten (nicht signifikant, $p = 0,604$). Bei Männern war die Eingriffszeit in der CLTI-Gruppe 7 Minuten (128 vs. 121) länger als in der IC-Gruppe, ohne statistische Signifikanz ($p = 0,57$). Bei Frauen war die Eingriffszeit bei IC vs. CLTI fast identisch (117 vs. 120 Minuten). Die Eingriffszeiten bei Männern und Frauen in der IC und CLTI-Gruppe sind in der Tabelle 52 abgebildet.

Tabelle 52: Eingriffszeit bei Femoralisgabel-TEA

	Männer	Frauen	p-Wert
Insgesamt, n = 118 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 93 $123 \pm 41,1$ 112; 59 - 272	n = 25 $118 \pm 40,1$ 121; 50 - 226	p = 0,604
IC, n = 89 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 72 121 ± 40 109; 59 - 221	n = 17 $117 \pm 44,1$ 105; 70 - 226	p = 0,737
CLTI, n = 29 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 21 $128 \pm 45,5$ 121; 73 - 272	n = 8 $120 \pm 32,6$ 125; 50 - 153	p = 0,594
	p = 0,57	p = 0,89	

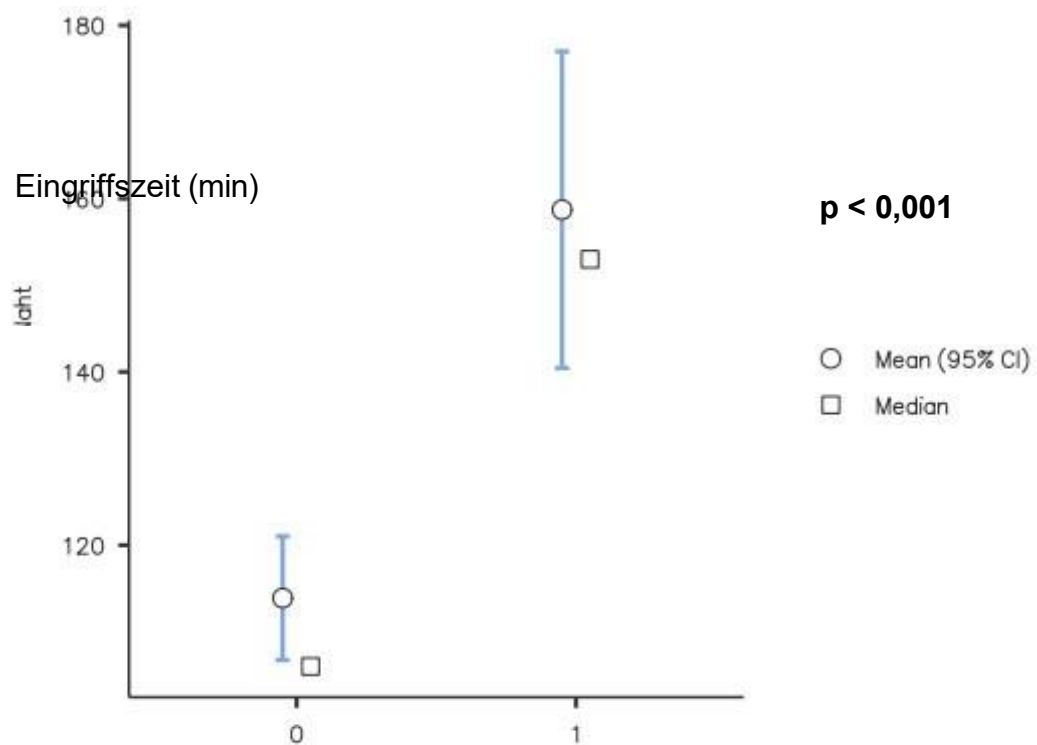
Nachfolgend wurde die Operationszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen analysiert. Wie in Tabelle 53 und Bild 14 zu sehen ist, dauerte der Eingriff im Gesamtkrankengut bei Patienten mit perioperativen Komplikationen signifikant länger ($159 \pm 42,7$ Minuten) als bei Patienten ohne Komplikationen ($114 \pm 35,9$ Minuten), **p < 0,001**.

Eine signifikant längere Operationszeit bei Patienten mit perioperativen Komplikationen wurde auch in der IC-Gruppe beobachtet (**p < 0,001**). In der CLTI-Gruppe dauerte der Eingriff bei Patienten mit Komplikationen ebenfalls länger ($164 \pm 76,3$ vs. $118 \pm 27,3$ Minuten), allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant ($p = 0,248$).

Tabelle 53: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, Femoralisgabel-TEA

	Patienten ohne perioperative Komplikationen	Patienten mit perioperativen Komplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 118 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 97 $114 \pm 35,9$ 106; 50 - 226	n = 21 $159 \pm 42,7$ 153; 73 - 272	p < 0,001
IC, n = 89 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 73 $113 \pm 38,4$ 103; 59 - 226	n = 16 $157 \pm 29,4$ 159; 104 - 208	p < 0,001
CLTI, n = 29 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 24 $118 \pm 27,3$ 121; 50 - 163	n = 5 $164 \pm 76,3$ 146; 73 - 272	p = 0,248
	p = 0,505 IC vs. CLTI	p = 0,857 IC vs. CLTI	

Bild 14: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, Femoralisgabel-TEA



Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- 1 – Patienten mit perioperativen Komplikationen

Als nächstes wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen analysiert, siehe Tabelle 54. Im Gesamtkrankengut dauerte die Eingriffszeit bei Pat mit Spätkomplikationen tendenziell länger ($134 \pm 39,6$ vs. $119 \pm 40,9$ Minuten), allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant ($p = 0,176$). Ähnliches ergab sich in der CLTI-Gruppe mit einer Eingriffszeit von $145 \pm 28,5$ Minuten bei Patienten mit Spätkomplikationen vs. $118 \pm 44,3$ Minuten bei Patienten ohne Spätkomplikationen. In der IC-Gruppe war die Eingriffszeit fast identisch (120 vs. 124 Minuten).

Tabelle 54: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, Femoralisgabel-TEA

	Patienten ohne Spätkomplikationen	Patienten mit Spätkomplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 117 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 99 $119 \pm 40,9$ 110; 50 - 272	n = 18 $134 \pm 39,6$ 127; 74 - 215	p = 0,176
IC, n = 88 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 78 $120 \pm 40,3$ 109; 59 - 226	n = 10 $124 \pm 45,9$ 104; 74 - 215	p = 0,773
CLTI, n = 29 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 21 $118 \pm 44,3$ 116; 50 - 272	n = 8 $145 \pm 28,5$ 137; 120 - 203	p = 0,065
	p = 0,863 IC vs. CLTI	p = 0,254 IC vs. CLTI	

Zum Schluss wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen analysiert. Bei Patienten mit kumulativen Komplikationen dauerte der Eingriff ca. 35 Minuten länger als bei Patienten ohne kumulative Komplikationen ($146 \pm 43,3$ vs. $111 \pm 34,9$ Minuten), der Unterschied war statistisch signifikant ($p < 0,001$).

Hierzu ist anzumerken, dass in der Gruppe der Patienten mit kumulativen Komplikationen der Anteil der Hybrideingriffen mit 86 % höher war als in der Gruppe ohne kumulative Komplikationen (dort 62,2%). Hybrideingriffen per se haben eine längere Operationszeit, siehe Tabelle 51.

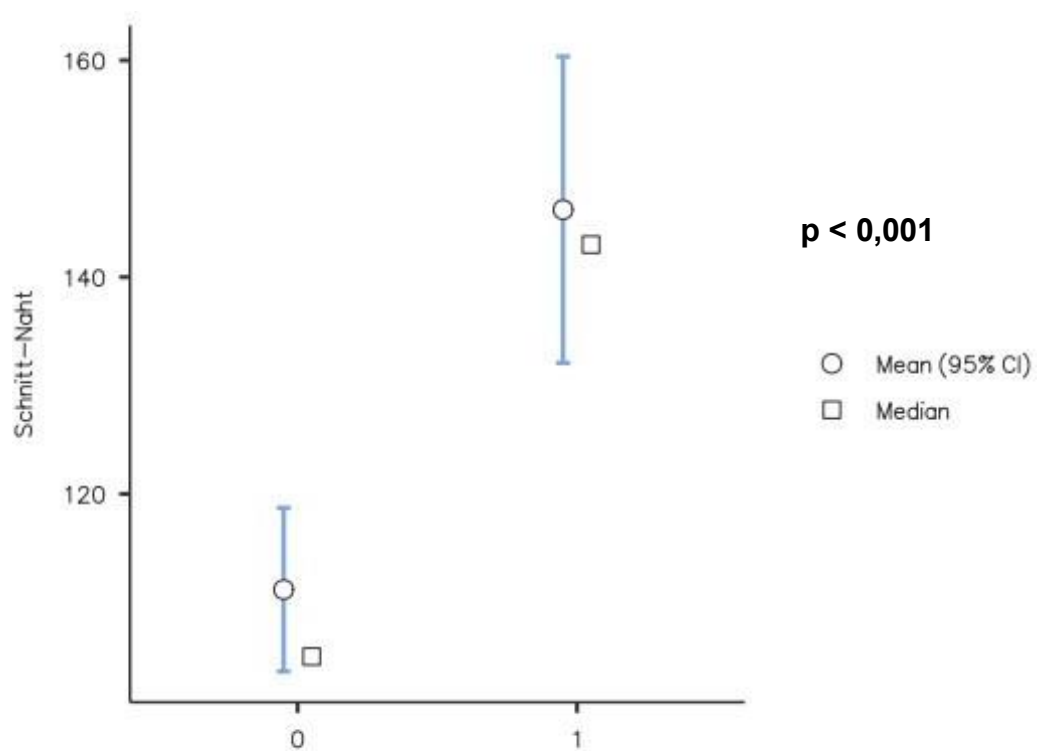
Ähnliche Ergebnisse zeigten sich in der IC-Subgruppe mit einer Eingriffszeit von $145 \pm 39,3$ Minuten bei Patienten mit kumulativen Komplikationen und $111 \pm 37,2$ Minuten bei Patienten ohne kumulative Komplikationen ($p < 0,001$). Siehe Tabelle 55 und Bild 15.

In der CLTI-Subgruppe dauerte zwar der Eingriff bei Patienten mit kumulativen Komplikationen ebenfalls länger ($151 \pm 54,5$ vs. $112 \pm 26,8$), allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant, $p = 0,058$.

Tabelle 55: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, Femoralisgabel-TEA

	Patienten ohne kumulative Komplikationen	Patienten mit kumulativen Komplikationen	p - Wert
Eingriffszeit, n = 118 Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 82 $111 \pm 34,9$ 105; 50 - 226	n = 36 $146 \pm 43,3$ 143; 73 - 272	p < 0,001
IC, n = 89 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 63 $111 \pm 37,2$ 101; 59 - 226	n = 26 $145 \pm 39,3$ 143; 74 - 215	p < 0,001
CLTI, n = 29 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 19 $112 \pm 26,8$ 116; 50 - 153	n = 10 $151 \pm 54,5$ 137; 73 - 272	p = 0,058
	p = 0,862 IC vs. CLTI	p = 0,748 IC vs. CLTI	

Bild 15: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, Femoralisgabel-TEA



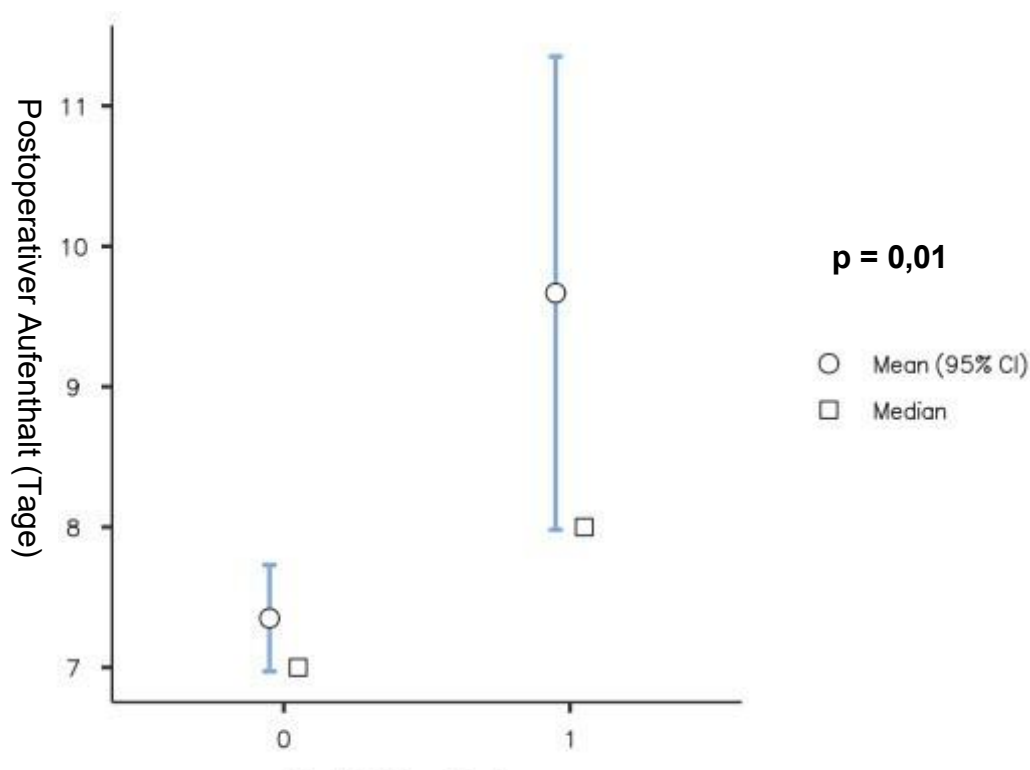
Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne kumulative Komplikationen
- 1 – Patienten mit kumulativen Komplikationen

3.3.1.3 Postoperative Aufenthaltsdauer nach Femoralisgabel-TEA

Der durchschnittliche postoperative Aufenthalt nach Femoralisgabel-TEA lag bei $7,8 \pm 2,5$ Tage (Median 7,0, Minimum 3, Maximum 20). Ein Patient verließ das Krankenhaus am 3. postoperativen Tag auf eigenen Wunsch und gegen ärztlichen Rat. Bei Patienten mit perioperativen Komplikationen war die Aufenthaltsdauer mit $9,7 \pm 3,9$ Tage (Median 8,0, Minimum 5, Maximum 20) signifikant länger als bei Patienten ohne perioperative Komplikationen, $7,35 \pm 1,9$ Tage (Median 7,0, Minimum 3, Maximum 18), **p = 0,01**. Siehe Bild 16.

Bild 16: Postoperative stationäre Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, Femoralisgabel-TEA (Gesamtkrankengut)



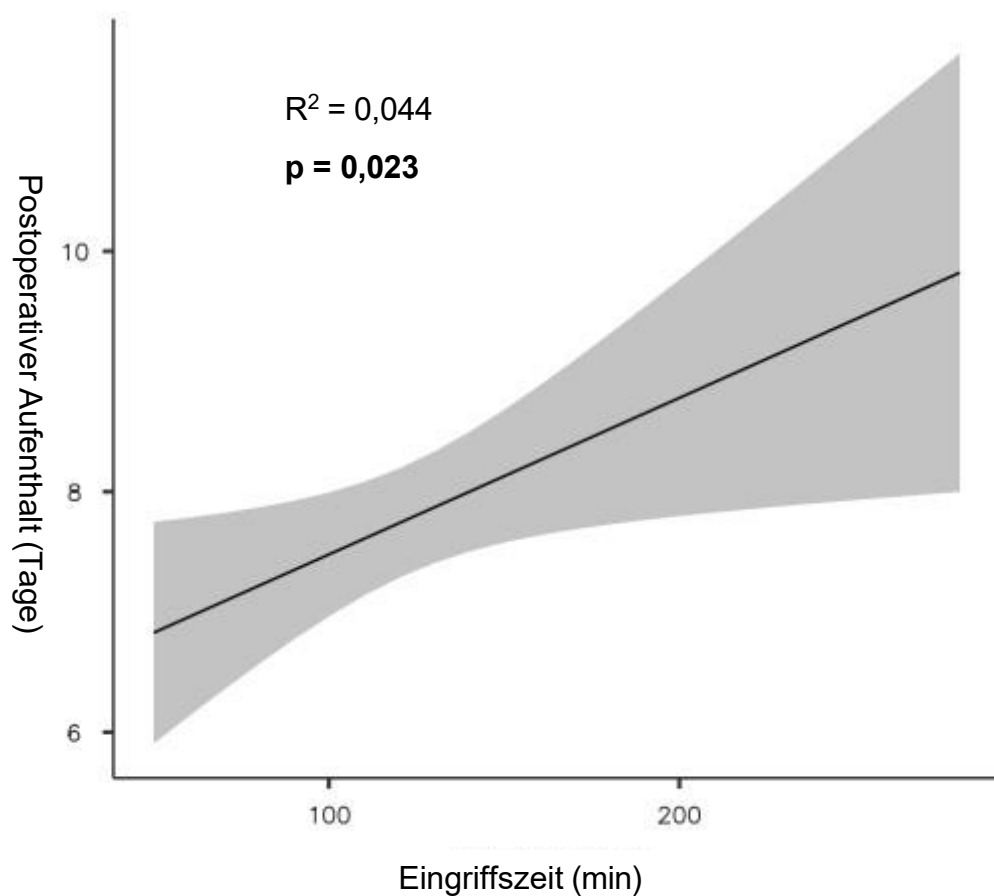
Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- 1 – Patienten mit perioperativen Komplikationen

3.3.1.4 Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer bei Femoraliagabel-TEA

Zum Schluss wurde die Korrelation der Eingriffszeit mit der postoperativen stationären Aufenthaltsdauer überprüft. Im Gesamtkrankengut war die postoperative Aufenthaltsdauer signifikant mit der Eingriffszeit assoziiert, je länger die Eingriffszeit, desto länger war auch die postoperative Krankenhaus-Aufenthaltsdauer, $R^2 = 0,044$ und $p = 0,023$, siehe Bild 17.

Bild 17: Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer, Femoraliagabel-TEA



3.3.2 Femoro-popliteale P1 Bypässe

3.3.2.1 Komplikationsrate bei femoro-poplitealen P1-Bypässen

In der Tabelle 56 sind die perioperativen und Spätkomplikationen ausführlich dargestellt. Auch hier muss zwischen der Anzahl der Komplikationen per se und der Anzahl der Patienten mit Komplikationen unterschieden werden, da bei einem Patienten mehrere Komplikationen postoperativ auftreten konnten. Perioperativ traten insgesamt 54 Komplikationen bei 44 von 116 (38%) Patienten auf. Davon waren 24 (20,7%) Minorkomplikationen und 30 (25,7%) Majorkomplikationen, inklusive MALE und MACE.

In der Analyse der Spätkomplikationen wurden 52 (45,2%) Komplikationen bei 45/115 Patienten detektiert. Es kam hauptsächlich zur MALE-Komplikationen im Sinne von Restenose/Verschluss oder Majoramputation (45 Fälle, 39,1%). MACE traten in 3 (2,6%) Fällen (Tod) auf.

Ferner wurde die perioperative und Spätkomplikationsrate zwischen der IC und CLTI-Gruppe verglichen. In der IC-Gruppe (n=81) kam es perioperativ bei 27 Patienten (33,3%) zu 36 Komplikationen und in der CLTI-Gruppe (n=35) bei 17 Patienten (48,6%) zu 18 Komplikationen, $p = 0,121$. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei den Spätkomplikationen, hier kam es in der IC-Gruppe zu 35 Komplikationen bei 33 Patienten (40,7%) und in der CLTI-Gruppe zu 17 Komplikationen bei 12 Patienten (35,3%), $p = 0,58$. Der Prozentsatz an Spätkomplikationen (39,1%) ist hauptsächlich auf MALE-Komplikationen zurückzuführen (5 Majoramputationen und 40 Restenose/Verschlüsse). Die Rate an MALE-Komplikationen war in der IC-Gruppe höher als in der CLTI-Gruppe (40,7% vs. 34,3%), dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant. Des Weiteren wurden die MALE-Spätkomplikationen zwischen Venen- und Prothesenbypässe analysiert. In der Gruppe der Prothesenbypässe kam es zu 20 MALE-Komplikationen (32,8%) und in der Gruppe der Venenbypässe zu 22 MALE-Komplikationen (40 %).

Die perioperativen und Spätkomplikationen, abhängig vom pAVK-Stadium (IC oder CLTI), sind ausführlich in Tabelle 57 abgebildet.

Tabelle 56: Komplikationen bei femoro-poplitealen P1 Bypässen, Gesamtkrankengut

	Perioperative Komplikationen	Spätkomplikationen
Patienten gesamt	n=116	n=115
Patienten mit Komplikationen	44 (38%)	45 (39,1%)
Patienten mit kumulativen Kompl.	64 (55,2%)	
Minorkomplikationen	24 (20,7%)	1 (0,9%)
Wundheilungsstörung ohne Revision	5 (4,3%)	0
Blutung ohne Revision	3 (2,6%)	0
Andere Komplikationen	16 (13,8%)	1 (0,9%)
Majorkomplikationen	19 (16,4%)	3 (2,6%)
Blutung mit Revision	5 (4,3%)	0
Wundheilungsstörung mit Revision	9 (7,7%)	2 (1,7%)
Bypass-Infekt	5 (4,3%)	1 (0,9%)
MALE	9 (7,7%)	45 (39,1%)
Majoramputation	0	5 (4,3%)
Gefäßverschluss/ Restenose	9	40 (34,8%)
MACE	2 (1,8%)	3 (2,6%)
Herzinfarkt	1 (0,9%)	0
Apoplex	0	0
Tod	1 (0,9%)	3 (2,6%)
Majorkomplikationen inkl. MALE und MACE	30	51
Gesamtkomplikationen (Majorkomp. + Minorkomp.)	54	52

Tabelle 57: Komplikationen bei femoro-poplitealen P1 Bypässen, IC vs. CLTI

	Perioperative Komplikationen		Spätkomplikationen	
Patienten gesamt	IC n = 81	CLTI n = 35	IC n = 81	CLTI n = 34
Patienten mit Komplikationen	n = 27 (33,3%)	n = 17 (48,6%)	n = 33 (40,7%)	n = 12 (35,3%)
Minorkomplikationen	13	11	0	1
Wundheilungsstörung ohne Revision	2 (2,5%)	3 (8,6%)	0	0
Blutung ohne Revision	3 (3,7%)	0	0	0
Andere Komplikationen	8 (9,9%)	8 (22,8%)	0	1 (2,9%)
Majorkomplikationen	14	5	1	2
Blutung mit Revision	3 (3,7%)	2 (5,7%)	0	0
Wundheilungsstörung mit Revision	7 (8,6%)	2 (5,7%)	0	2 (5,7%)
Bypass-Infekt	4 (4,9%)	1 (2,9%)	1 (1,2%)	0
MALE	8	1	33	12
Gefäßverschluss/ Restenose	8 (9,9%)	1 (2,9%)	31 (38,3%)	9 (25,7%)
Majoramputation	0	0	2 (2,5%)	3 (8,6%)
MACE	1	1	1	2
Herzinfarkt	1 (1,2%)	0	0	0
Apoplex	0	0	0	0
Tod	0	1 (2,9%)	1	2
Majorkompl. inkl. MALE	22	6	34	14
Gesamtkomplikationen	36	18	35	17

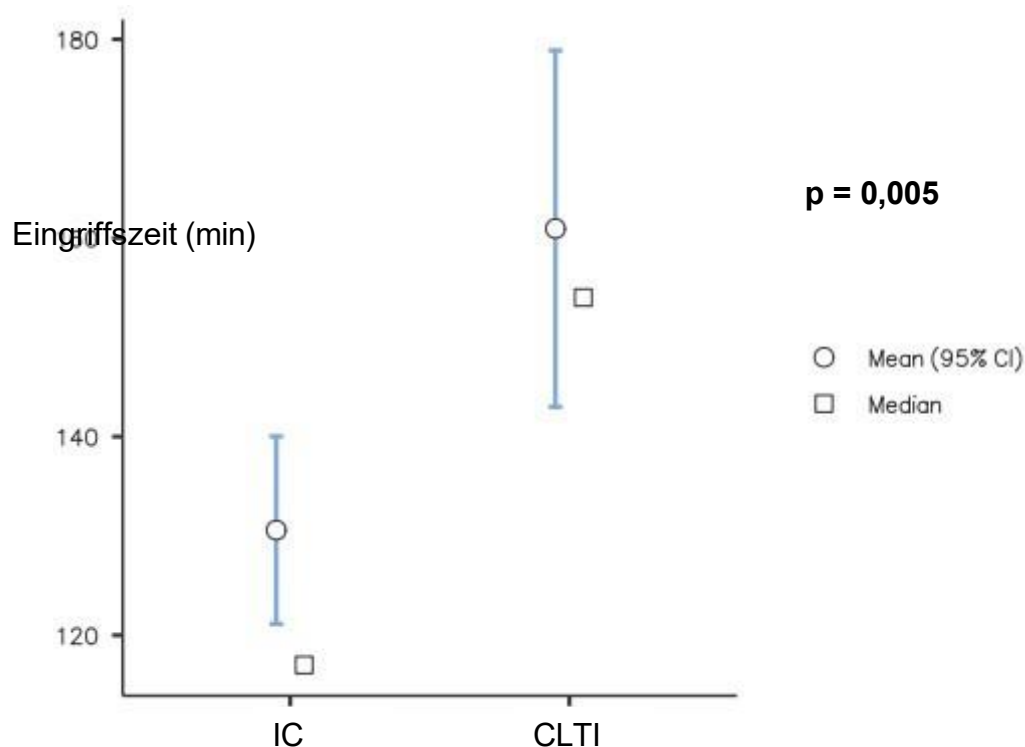
3.3.2.2 Analyse der Eingriffszeit bei femoro-poplitealen P1 Bypässen

Die Eingriffszeit bei femoro-poplitealen P1 Bypässen betrug insgesamt im Durchschnitt 140 Minuten (Median 132, Minimum 50, Maximum 298). Es besteht ein statistisch signifikanter Unterschied in der Operationszeit zwischen IC und CLTI. Siehe Tabelle 58 und Bild 18. Die längere Operationszeit bei CLTI lässt sich mit dem höheren Prozentsatz an Venenbypässen erklären (IC 42%, CLTI 60%, $p = 0,074$).

Tabelle 58: Eingriffszeit femoro - popliteale P1 Bypässe, IC vs. CLTI

	IC	CLTI	P-Wert
Insgesamt, n = 116 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 81 131 $\pm$ 43,4; 117; 57 - 254	n = 35 161 $\pm$ 54,2; 154; 50 - 298	p = 0,005

Bild 18: Eingriffszeit femoro - popliteale P1 Bypässe, IC vs. CLTI



Die Eingriffszeit dauerte tendenziell bei Männern etwas länger ($143 \pm 50,8$) als bei Frauen ($132 \pm 43,1$), allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant ($p = 0,225$). Siehe Tabelle 59. Bei beiden Geschlechtern dauerten die Eingriffe bei CLTI länger als bei IC.

Tabelle 59: Eingriffszeit femoro-popliteale P1 Bypässe, Männer vs. Frauen

	Männer	Frauen	p-Wert
Insgesamt, n = 116 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 81; $143 \pm 50,8$; (136; 50 - 298)	n = 35; $132 \pm 43,1$; 116; 77 - 252	p = 0,225
IC, n = 81 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 54; $134 \pm 46,1$; 129; 57 - 254	n = 27; $124 \pm 37,2$; 112; 84 - 246	p = 0,320
CLTI, n = 35 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 27; $162 \pm 55,2$; 154; 50 - 298	n = 8; $158 \pm 54,0$; 157; 77 - 252	p = 0,847
	p = 0,027 IC vs. CLTI	p = 0,135 IC vs. CLTI	

Ferner wurde die Eingriffszeit zwischen Venen- und Prothesenbypassen analysiert. Wie aufgrund der Präparatentnahme zu erwarten, dauerte die Operation bei den Venenbypassen deutlich länger als bei den Prothesenbypassen ($p < 0,001$). In der Gruppe der Prothesenbypassen dauerte die Operation bei CLTI tendenziell etwas länger als bei IC (140 vs. 121 Minuten), allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant. Eine Signifikanz besteht jedoch in der Operationszeit zwischen CLTI und IC bei den Venenbypassen (175 vs. 144, $p = 0,038$). Siehe Tabelle 60.

Tabelle 60: Eingriffszeit femoro - popliteale P1 Bypässe, Venen vs. Prothesenbypass

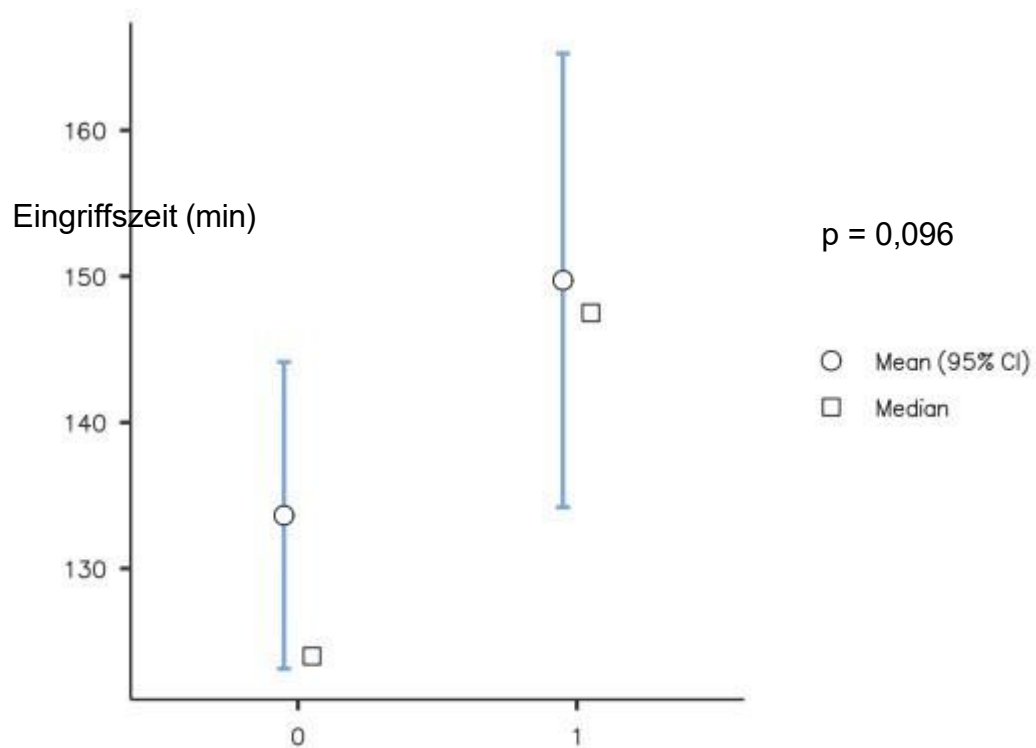
	Venenbypass	Prothese	p-Wert
Insgesamt, n = 116 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 55 156 $\pm$ 52,7; 147; 86 - 298	n = 61; 125 $\pm$ 40,0; 117; 50 - 225	< 0,001
IC, n = 81 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 34; 144 $\pm$ 49,4; 129; 86 - 254	n = 47; 121 $\pm$ 35,9; 116; 57 - 215	p = 0,024
CLTI, n = 35 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 21; 175 $\pm$ 53,3; 160; 104 - 298	n = 14; 140 $\pm$ 50,1; 149; 50 - 225	p = 0,060
	p = 0,038 IC vs. CLTI	p = 0,199 IC vs. CLTI	

Nachfolgend wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen in der IC- und CLTI-Gruppe analysiert. Hier zeigte sich, dass die Operation bei Patienten mit perioperativen Komplikationen tendenziell länger dauerte als bei Patienten ohne perioperative Komplikationen (150 vs. 134 Minuten, $p = 0,096$). Siehe Tabelle 61 und Bild 19.

Tabelle 61: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro-popliteale P1-Bypässe

	Patienten ohne perioperative Komplikationen	Patienten mit perioperativen Komplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 116 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 72; 134 $\pm$ 45,5; 124; 74 - 266	n = 44; 150 $\pm$ 52,6; 148; 50 - 298	p = 0,096
IC, n = 81 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 54; 123 $\pm$ 39,1; 113; 74 - 242	n = 27; 146 $\pm$ 48,0; 140; 57 - 254	p = 0,036
CLTI, n = 35 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	N = 18; 166 $\pm$ 49,1; 164; 77 - 266	N = 17; 156 $\pm$ 60,2; 148; 50 - 298	p = 0,593
	p = 0,002 IC vs. CLTI	p = 0,573 IC vs. CLTI	

Bild 19: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro-popliteale P1-Bypässe



Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- 1 – Patienten mit perioperativen Komplikationen

In der folgenden Tabelle (Tabelle 62) ist die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen dargestellt. Insgesamt dauerte der Eingriff bei Patienten mit Spätkomplikationen länger als bei Patienten ohne Komplikationen (151 ± 54 vs. 132 ± 44 Minuten, $p = 0,05$). Der Unterschied in der Operationszeit war allerdings nur bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen bei IC signifikant.

Tabelle 62: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, femoro – popliteale P1 Bypässe

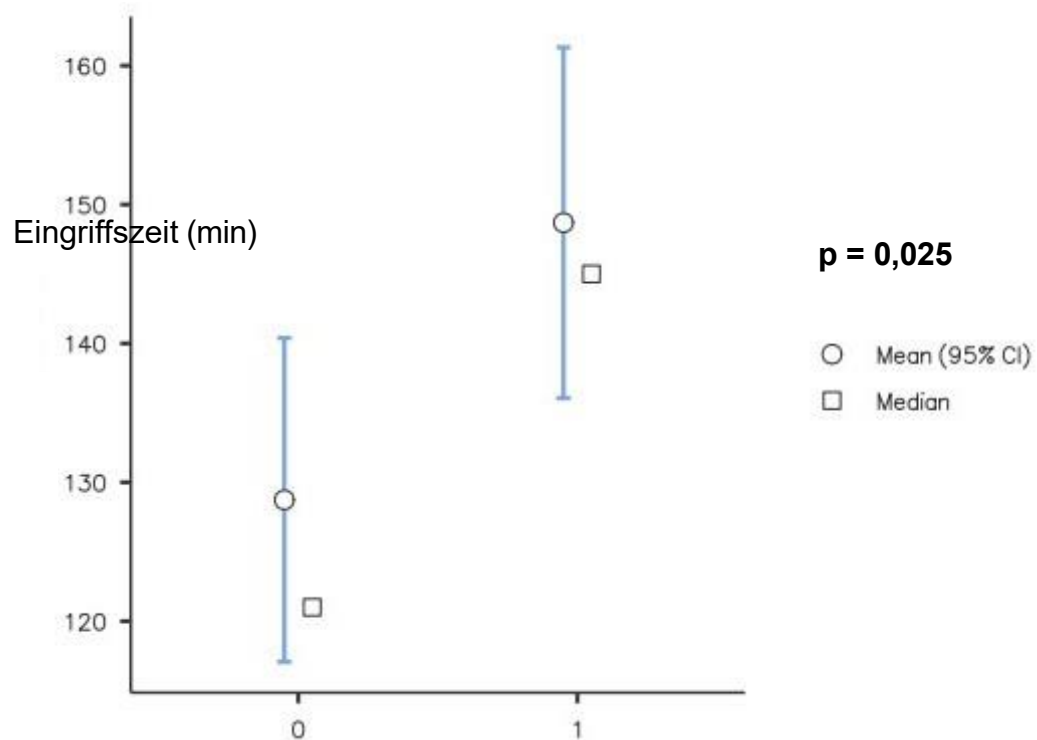
	Patienten ohne Spätkomplikationen n	Patienten mit Spätkomplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 115 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 70; $132 \pm 44,0$; 124; 74 - 266	n = 45; $151 \pm 54,0$; 147; 50 - 298	p = 0,05
IC, n = 81 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 48; $118 \pm 35,9$; 107; 74 - 246	n = 33; $149 \pm 47,1$; 143; 57 - 254	p = 0,002
CLTI, n = 34 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 22; $163 \pm 45,2$; 154; 91 - 266	n = 12; $158 \pm 71,8$; 153; 50 - 298	p = 0,830
	p < 0,01 IC vs. CLTI	p = 0,695 IC vs. CLTI	

Zuletzt wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen (postoperative plus Spätkomplikationen) analysiert (Tabelle 63 und Bild 20). Es zeigte sich, dass im Gesamtkrankengut der Eingriff bei Patienten mit kumulativen Komplikationen signifikant länger dauerte als bei Patienten ohne Komplikationen ($149 \pm 51,5$ vs. $129 \pm 42,9$ Minuten, **p = 0,025**). Ein deutlich signifikanter Unterschied zeigte sich auch in der IC-Gruppe (**p = 0,001**), mit einer Eingriffszeit von $146 \pm 48,3$ Minuten bei Patienten mit kumulativen Komplikationen vs. $112 \pm 27,5$ Minuten bei Patienten ohne kumulative Komplikationen. Dies konnte in der CLTI-Gruppe nicht beobachtet werden, allerdings war die Anzahl der Patienten in der CLTI-Gruppe auch recht klein.

Tabelle 63: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, femoro - popliteale P1 Bypässe

	Patienten ohne kumulative Komplikationen	Patienten mit kumulativen Komplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 114, Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median; Min - Max) Minuten	N = 52; $129 \pm 42,9$; 121; 74 - 266	N = 64; $149 \pm 51,5$; 145; 50 - 298	p = 0,025
IC, n = 81 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	N = 37; $112 \pm 27,5$; 105; 74 - 176	N = 44; $146 \pm 48,3$; 138; 57 - 254	p = 0,001
CLTI, n = 35 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	N = 15; $170 \pm 47,5$; 170; 91 - 266	N = 20; $154 \pm 59,0$; 149; 50 - 298	p = 0,406
	p < 0,001 IC vs. CLTI	p = 0,582 IC vs. CLTI	

Bild 20: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, femoro - popliteale P1 Bypässe (Gesamtkrankengut)



Anmerkung:

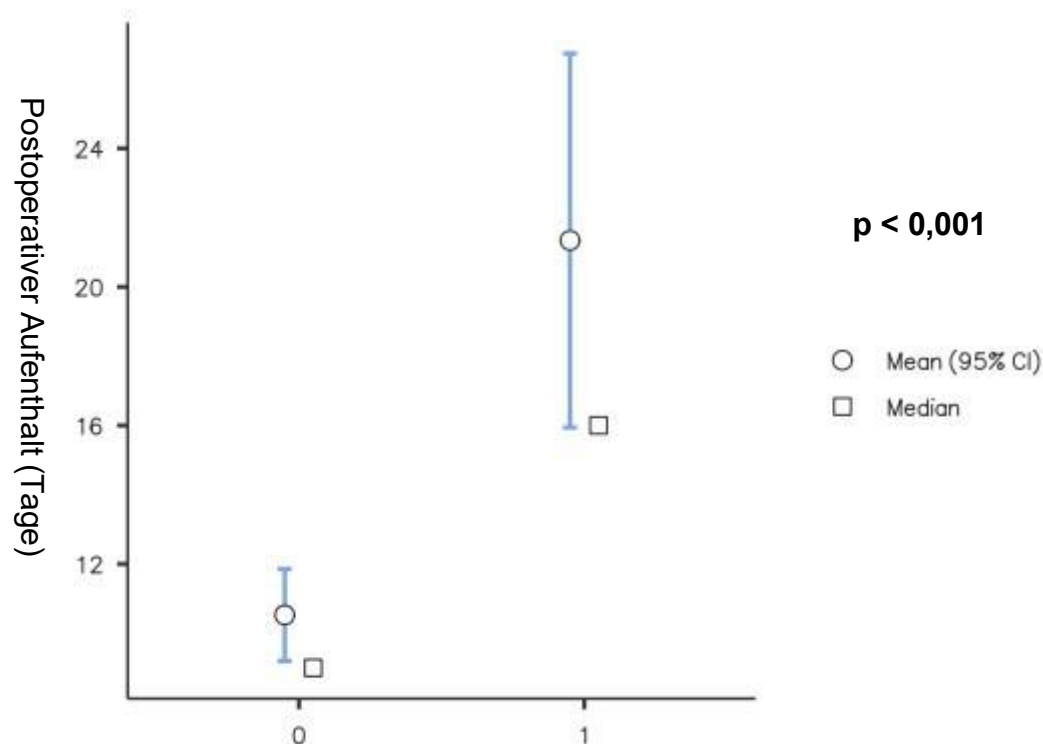
- 0 – Patienten ohne kumulative Komplikationen
- 1 – Patienten mit kumulativen Komplikationen

3.3.2.3 Postoperative Aufenthaltsdauer bei femoro – poplitealen P1-Bypässen.

Die postoperative Aufenthaltsdauer bei femoro-poplitealen P1 Bypässen lag im Gesamtkrankengut bei $14,6 \pm 13,2$ Tagen (Median 11, Minimum 5, Maximum 121).

Bei Patienten mit postoperativen Komplikationen war die postoperative Liegedauer signifikant länger, mit einem Mittelwert von $21,3 \pm 18,2$ Tagen (Median 16, Minimum 8, Maximum 121), als bei Patienten ohne Komplikationen (Liegedauer im Durchschnitt $10,5 \pm 5,75$ Tage; Median 9, Minimum 5, Maximum 54), siehe Bild 21.

Bild 21: Postoperative stationäre Aufenthaltsdauer femoro - popliteale P1-Bypässe (IC und CLTI)



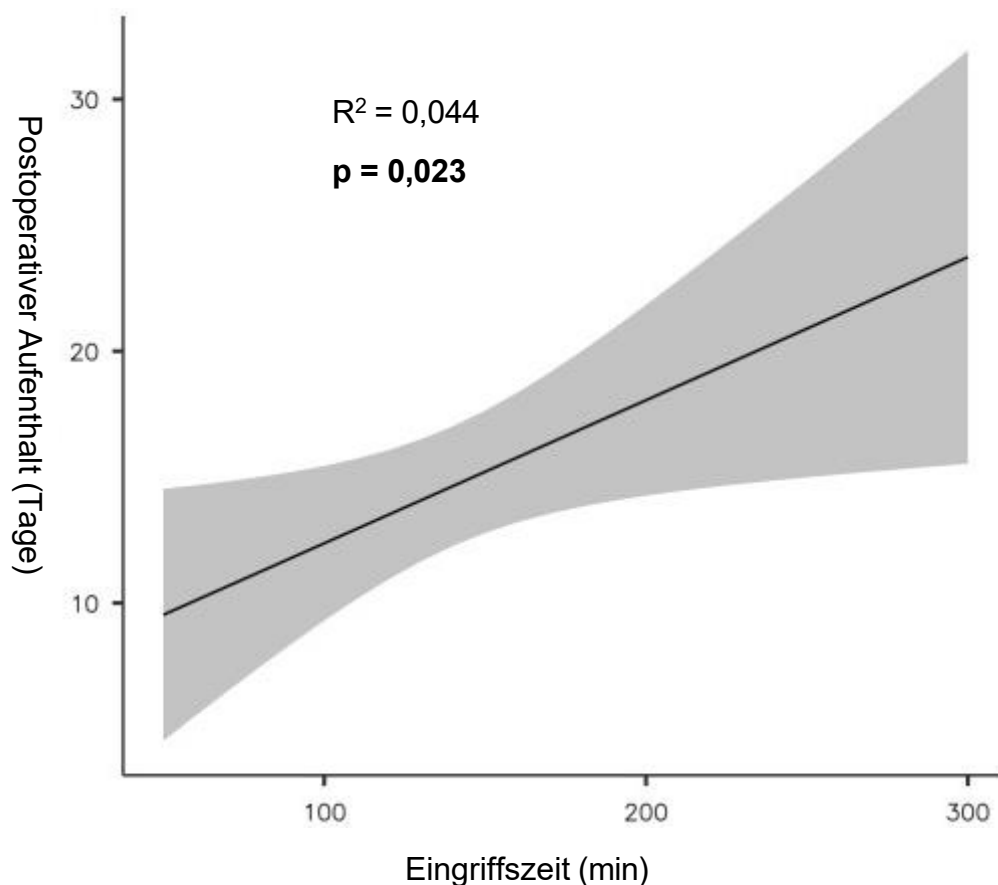
Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- 1 – Patienten mit perioperativen Komplikationen

3.3.2.4 Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer bei femoro – poplitealen P1-Bypässen.

Es wurde die Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationären Aufenthaltsdauer analysiert. Im Gesamtkrankengut (IC und CLTI-Patienten zusammengefasst) war die postoperative Aufenthaltsdauer signifikant mit der Eingriffszeit assoziiert, je länger die Eingriffszeit, desto länger war auch die postoperative Krankenhaus-Aufenthaltsdauer, $R^2 = 0,044$ und $p = 0,023$, Bild 22.

Bild 22: Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer bei femoro - poplitealen P1 Bypässen (IC und CLTI zusammengefasst)



3.3.3 Femoro -popliteale P3 Bypässe

3.3.3.1 Komplikationsrate femoro – popliteale P3 Bypässe

Bei den femoro-poplitealen P3 Bypässen kam es bei 67/121 Patienten (55,4%) zu perioperativen Komplikationen. Es traten insgesamt 89 Komplikationen. Auch hier muss zwischen der Anzahl der Komplikationen per se und der Anzahl der Patienten mit Komplikationen unterschieden werden, da bei einem Patienten mehrere Komplikationen postoperativ auftreten konnten. Davon handelte sich um 12 Minorkomplikationen, 35 Majorkomplikationen, 30 MALE- und 12 MACE-Komplikationen.

Die Anzahl der Patienten mit Spätkomplikationen lag bei 51/111 (45,9%). Es kam zu 57 Komplikationen bei 51 Patienten. Es handelte sich hauptsächlich um 49 (44,1%) MALE-Komplikationen, davon 44 (39,6%) Bypassverschlüsse bzw. Stenosen, die revidiert werden mussten. Die Anzahl der MACE-Komplikationen lag bei 5 (4,5%), davon 4 (3,6%) Todesfälle. Dazu kam es auch zu 3 Majorkomplikationen (2,7 %). Die perioperativen und Spätkomplikationen im Gesamtkrankengut sind in der Tabelle 64 detailliert dargestellt.

In der Tabelle 65 wurden die perioperativen und Spätkomplikationen bei IC und CLTI getrennt analysiert. Wie in der Tabelle zu beobachten, ist die Anzahl der Patienten mit Komplikationen in der CLTI-Gruppe nicht signifikant höher als in der IC-Gruppe (59% vs. 48,8%, $p = 0,270$), jedoch zeigte sich eine signifikant erhöhte Rate an MACE-Komplikationen in der CLTI-Gruppe, $p = 0,007$.

Im Gegensatz hierzu wurde bei den Spätkomplikationen ein statistisch signifikanter Unterschied beobachtet, mit 36 (54,5%) Patienten in der CLTI-Gruppe versus 15 (33,3%) in der IC-Gruppe, $p = 0,028$. In der CLTI-Gruppe zeigte sich der Anzahl von Patienten mit MALE-Komplikationen zwar höher als in der IC-Gruppe, allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant, $p = 0,188$.

**Tabelle 64: Komplikationsrate femoro - popliteale P3 Bypässe,
Gesamtkrankengut**

	Perioperative Komplikationen	Spätkomplikationen
Patienten gesamt	n = 121	n = 111
Patienten mit Komplikationen	n = 67 (55,4%)	n = 51 (45,9%)
Patienten mit kumulativen Kompl.	n = 90 (74,4%)	
Minorkomplikationen	12	0
Wundheilungsstörung ohne Revision	2 (1,6%)	0
Blutung ohne Revision	0	0
Andere Komplikationen (HWI, Gastritis, Phlegmone, NI)	10 (8,2%)	0
Majorkomplikationen	35	3
Blutung mit Revision	12 (9,9%)	0
Wundheilungsstörung mit Revision	11 (9,1%)	0
Bypass-Infekt	3 (2,5%)	2 (1,8%)
Andere Majorkomplikationen (Pneumonie, OGI-Blutung, TIA, Dekompensation, resp. Insuffizienz)	9 (7,4%)	1 (0,9%)
MALE	30	49
Gefäßverschluss/ Restenose	25 (20,6%)	44 (39,6%)
Majoramputation	5 (4,1%)	5 (4,5%)
MACE	12	5
Herzinfarkt	1 (0,8%)	1 (0,9%)
Apoplex	1 (0,8%)	0
Tod	10 (8,2%)	4 (3,6%)
Majorkomplikationen inkl. MALE und MACE	77	57
Gesamtkomplikationen (Majorkomp. + Minorkomp.)	89	57

Tabelle 65: Komplikationsrate femoro - popliteale P3 Bypässe, IC vs. CLTI

	Perioperative Komplikationen		Spätkomplikationen	
Patienten Gesamt	IC n = 45	CLTI n = 76	IC n = 45	CLTI n = 66
Patienten mit Komplikationen	n = 22 (48,8%)	n = 45 (59%)	n = 15 (33,3%)	n = 36 (54,5%)
Minorkomplikationen	3	9	0	0
Wundheilungsstörung ohne Revision	0	2 (2,6%)	0	0
Blutung ohne Revision	0	0	0	0
Andere Komplikationen	3 (6,6%)	7 (9,2%)	0	0
Majorkomplikationen	10	25	1	2
Blutung mit Revision	5 (10,1%)	7 (9,2%)	0	0
Wundheilungsstörung mit Revision	1 (2,2%)	10 (13,1%)	0	0
Bypass-Infekt	1 (2,2%)	2 (2,6%)	0	2 (3%)
Andere (Pneumonie, OGI-Blutung, TIA, Dekompensation, resp. Insuffizienz, Aneurysma)	3 (6,6%)	6 (7,9%)	1 (2,2%)	
MALE	9	21	14	35
Gefäßverschluss/ Restenose	9 (20%)	16 (21%)	13 (28,8%)	31 (46,9%)
Majoramputation	0	5 (6,6%)	1 (2,2%)	4 (6,0%)
MACE	0	12	3	2
Herzinfarkt	0	1 (1,3%)	1 (2,2%)	0
Apoplex	0	1 (1,3%)	0	0
Tod	0	10 (13,1%)	2 (4,4%)	2 (3%)
Majorkompl. inkl. MALE und MACE	19	58	18	39
Gesamtkomplikationen (Major+ Minor)	22	67	18	39

3.3.3.2 Analyse der Eingriffszeit bei femoro – poplitealen P3 Bypässen

Im Durchschnitt dauerte der Eingriff bei den femoro-poplitealen P3 Bypässen im Gesamtkrankengut $155 \pm 62,1$ Minuten (Median 146, Minimum 59, Maximum 467 Minuten). Ein statistisch signifikanter Unterschied in der Eingriffszeit zwischen der IC- und CLTI-Gruppe konnte nicht beobachtet werden ($p = 0,78$). Siehe Tabelle 66.

Tabelle 66: Eingriffszeit femoro - popliteale P3 Bypässe, IC vs. CLTI, Gesamtkrankengut

	IC	CLTI	p - Wert
Insgesamt, n = 121 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 45 153 ± 58 ; 142; 72 - 367	N = 76 $156 \pm 64,8$; 146; 59 - 467	0,788

Die durchschnittliche Eingriffszeit betrug bei den Männern $149 \pm 56,7$ Minuten und bei den Frauen $141 \pm 72,7$ Minuten, ($p = 0,9$). Auch getrennt nach IC und CLTI konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen festgestellt werden ($p = 0,27$ und $p = 0,65$). Die Ergebnisse sind in Tabelle 67 dargestellt.

Tabelle 67: Eingriffszeit femoro - popliteale P3 Bypässe, Männern vs. Frauen

	Männer	Frauen	p-Wert
Insgesamt, n = 121 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 81 $149 \pm 56,7$ 149; 59 - 367	n = 40 $141 \pm 72,7$ 141; 80 - 467	p = 0,9
IC, n = 45 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 38 $156 \pm 61,1$ 145; 72 - 367	n = 7 $137 \pm 36,0$ 139; 98 - 194	p = 0,27
CLTI, n = 76 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 43 $153 \pm 53,2$ 157; 59 - 281	n = 33 $160 \pm 78,1$ 141; 80 - 467	p = 0,65
	p = 0,81	p = 0,235	

Aufgrund der zeitaufwändige Venenentnahme war die Eingriffszeit bei Implantation der Venenbypässen um ca. 20 Minuten länger (165 vs. 144 Minuten), dieser Unterschied war jedoch nur tendenziell signifikant. Die Anzahl der Venenbypässe war in der IC-Gruppe (66,6%) höher als in der CLTI-Gruppe (42,1%), $p = 0,009$, möglicherweise aufgrund der vorhergehenden Eingriffe mit einem Venentransplantat. In der IC-Gruppe wurden 49 % der Patienten an dem Zielgefäß voroperiert im Gegensatz zu 63 % in der CLTI-Gruppe, $p = 0,124$.

Tabelle 68: Eingriffszeit femoro-popliteale P3 Bypässe, Venen- vs. Prothesenbypass

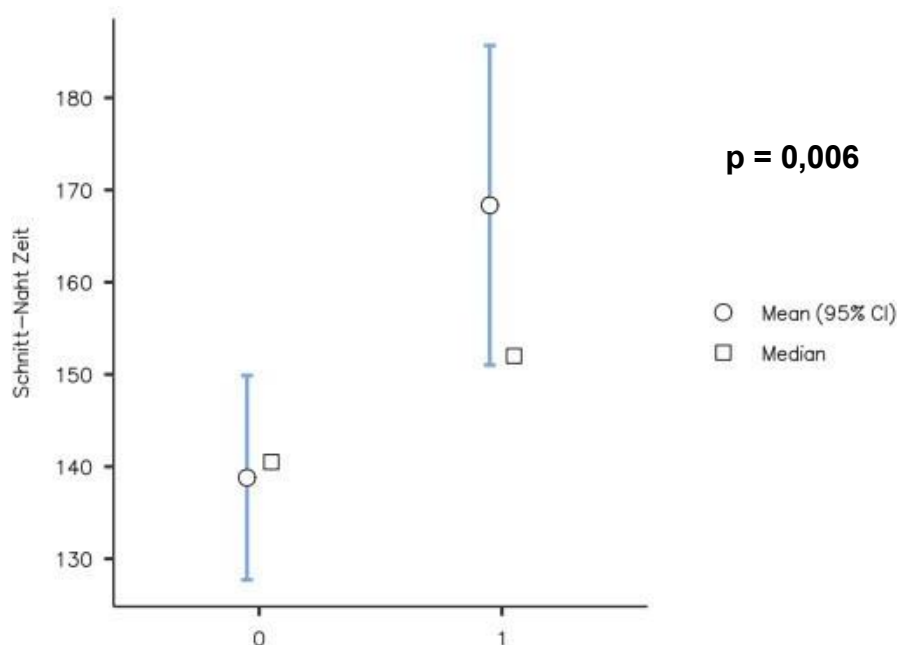
	Venenbypass	Prothese	p-Wert
Insgesamt, n = 121 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 62 165 $\pm$ 65,8 151; 72 - 467	n = 59 144 $\pm$ 56,6 132; 59 - 310	p = 0,061
IC, n = 45 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 30 159 $\pm$ 57,8 149; 72 - 367	n = 15 142 $\pm$ 58,9 121; 75 - 277	p = 0,391
CLTI, n = 76 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 32 172 $\pm$ 72,9 158; 95 - 467	n = 44 145 $\pm$ 56,5 137; 59 - 310	p = 0,088
	p = 0,430 IC vs. CLTI	p = 0,886 IC vs. CLTI	

Im Gegensatz dazu dauerte der Eingriff bei Patienten mit perioperativen Komplikationen signifikant länger als bei Patienten ohne perioperative Komplikationen ($139 \pm 41,5$ vs. $168 \pm 72,4$ Minuten, $p = 0,006$), Tabelle 69 und Bild 23.

Tabelle 69: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe

	Patienten ohne perioperative Komplikationen	Patienten mit perioperativen Komplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 121 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum)	n = 54 $139 \pm 41,5$; 141; 59 - 235	n = 67 $168 \pm 72,4$; 152; 77 - 467	p = 0,006
IC, n = 45 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum)	n = 23 $136 \pm 41,2$; 135; 72 - 235	n = 22 $171 \pm 68,1$; 168; 94 - 367	p = 0,048
CLTI, n = 76 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum)	n = 31 $141 \pm 42,4$; 144; 59 - 217	n = 45 $167 \pm 75,1$; 151; 77 - 467	p = 0,054
	p = 0,712 IC vs. CLTI	p = 0,839 IC vs. CLTI	

Bild 23: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe



Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- 1 – Patienten mit perioperativen Komplikationen

Bei Patienten mit Spätkomplikationen dauerte die Operation im Gesamtkrankengut tendenziell länger als bei Patienten ohne Spätkomplikationen ($161 \pm 69,2$ vs. $146 \pm 53,4$ Minuten), allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant ($p = 0,21$). Ein ähnliches Ergebnis zeigte sich in der CLTI-Gruppe mit einer Eingriffszeit von $142 \pm 46,3$ Minuten bei Patienten ohne Spätkomplikationen versus $162 \pm 74,9$ Minuten bei Patienten mit Komplikationen. Eine statistische Signifikanz konnte nicht beobachtet werden ($p = 0,178$), das gleich galt für die IC-Gruppe.

Tabelle 70: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe

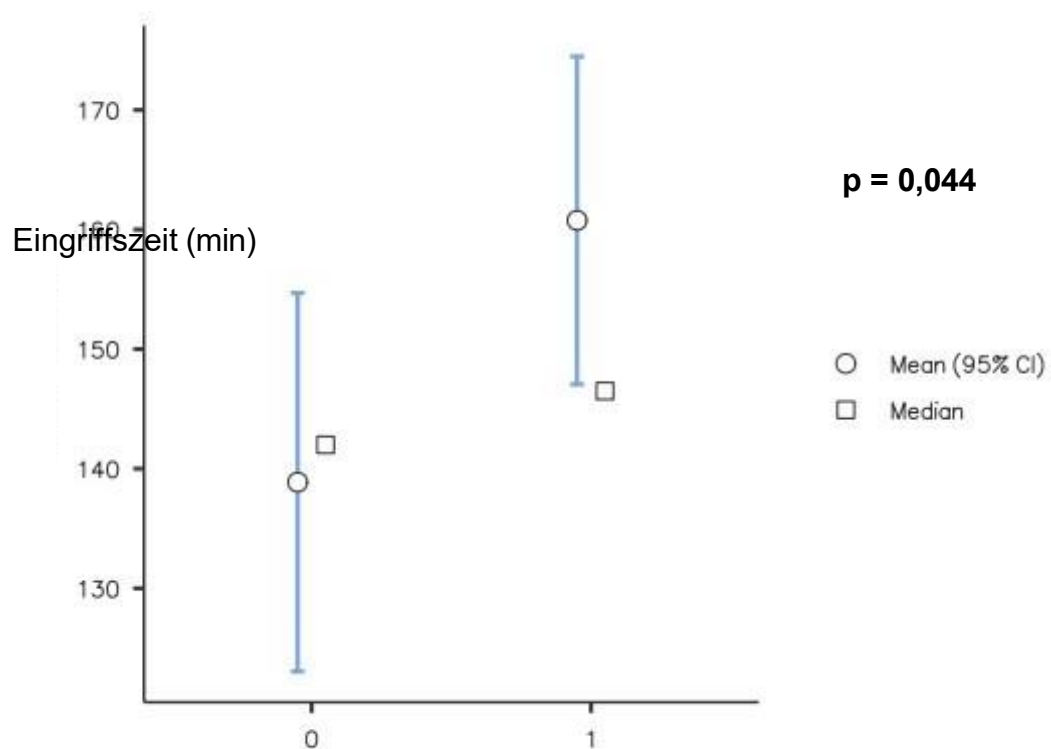
	Patienten ohne Spätkomplikationen	Patienten mit Spätkomplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 111 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 60 $146 \pm 53,4$; 144; 59 - 367	n = 51 $161 \pm 69,2$; 146; 78 - 467	p = 0,21
IC, n = 45 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 30 $151 \pm 60,2$; 139; 72 - 367	n = 15 $159 \pm 55,0$; 147; 94 - 277	p = 0,66
CLTI, n = 66 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 30 $142 \pm 46,3$; 148; 59 - 259	N = 36 $162 \pm 74,9$; 145; 78 - 467	p = 0,178
	p = 0,525 IC vs. CLTI	p = 0,844 IC vs. CLTI	

Zuletzt wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen berechnet. Bei Patienten mit kumulativen Komplikationen betrug die Eingriffszeit signifikant länger als bei Patienten ohne kumulative Komplikationen ($161 \pm 66,3$ vs. $139 \pm 44,9$ Minuten), **p = 0,044**. Getrennt nach IC und CLTI-Gruppe waren die Unterschiede aber statistisch nicht signifikant. Siehe Tabelle 71 und Bild 24.

Tabelle 71: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe

	Patienten ohne kumulative Komplikationen	Patienten mit kumulativen Komplikationen	p - Wert
Eingriffszeit, Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 31 $139 \pm 44,9$; 142; 59 - 235	n = 90 $161 \pm 66,3$; 147; 77 - 467	p = 0,044
IC, n = 45 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 17 $137 \pm 45,8$; 135; 72 - 235	n = 28 $163 \pm 63,2$; 148; 94 - 367	p = 0,128
CLTI, n = 76 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 14 $141 \pm 45,6$; 152; 59 - 213	n = 62 $160 \pm 68,2$; 146; 77 - 467	p = 0,208
	p = 0,852 IC vs. CLTI	p = 0,843 IC vs. CLTI	

Bild 24: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe



Anmerkung:

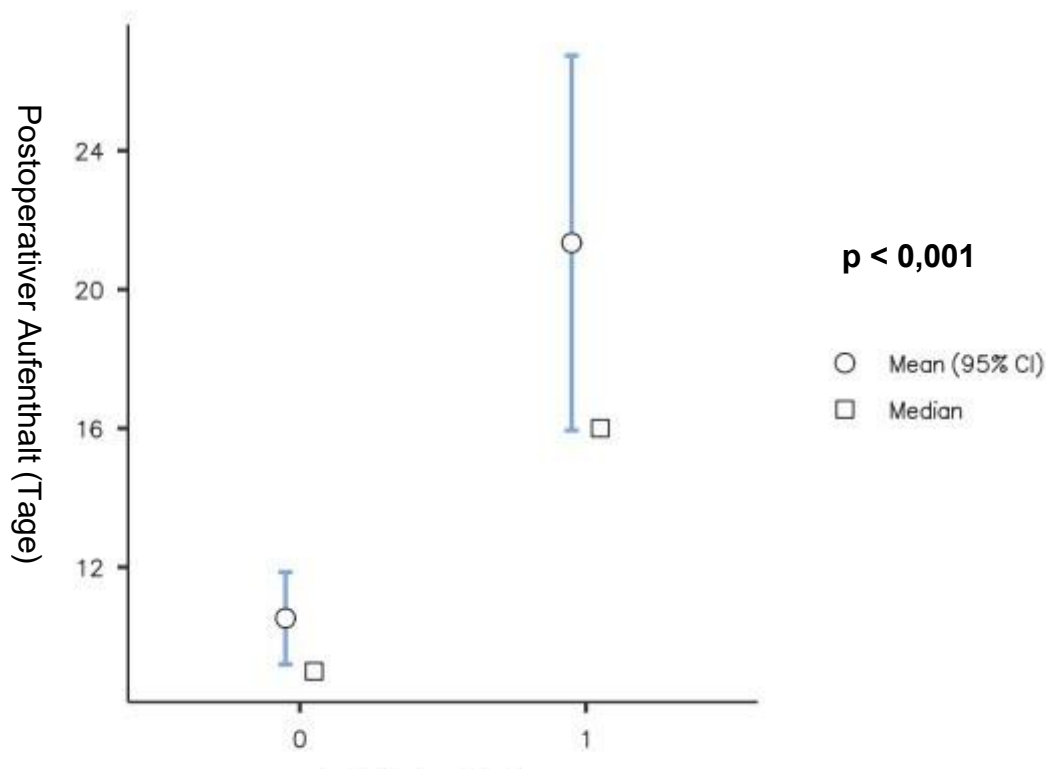
- 0 – Patienten ohne kumulative Komplikationen
- 1 – Patienten mit kumulativen Komplikationen

3.3.3.3 Postoperative Aufenthaltsdauer bei femoro – poplitealen P3-Bypässen.

Der postoperative stationärer Aufenthalt betrug bei femoro – poplitealen P3 Bypässen im Durchschnitt $17,3 \pm 13,8$ Tage (Median 13, Minimum 1, Maximum 79 Tage). Der Aufenthalt von 1 Tag betrifft einen Patienten, der am 1. postoperativen Tag aufgrund einer Aspirationspneumonie bedauerlicherweise verstorben ist.

Die postoperative Aufenthaltsdauer bei Patienten mit perioperativen Komplikationen zeigte sich mit einem Wert von $21,9 \pm 16,6$ Tagen (Median 10,5, Minimum 4, Maximum 37) deutlich länger als bei Patienten ohne perioperative Komplikationen, $11,6 \pm 5,48$ (Median 21,9, Minimum 1, Maximum 79), $p < 0,001$. Siehe Bild 25.

Bild 25: Postoperative Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe



Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- 1 – Patienten mit perioperativen Komplikationen

Wie in der Tabelle 72 zu beobachten ist, wiesen die Patienten mit perioperativen Komplikationen sowohl eine signifikant längere Eingriffszeit (**p = 0,006**) als auch eine signifikant längere postoperative stationäre Aufenthaltsdauer (**p = 0,001**) auf.

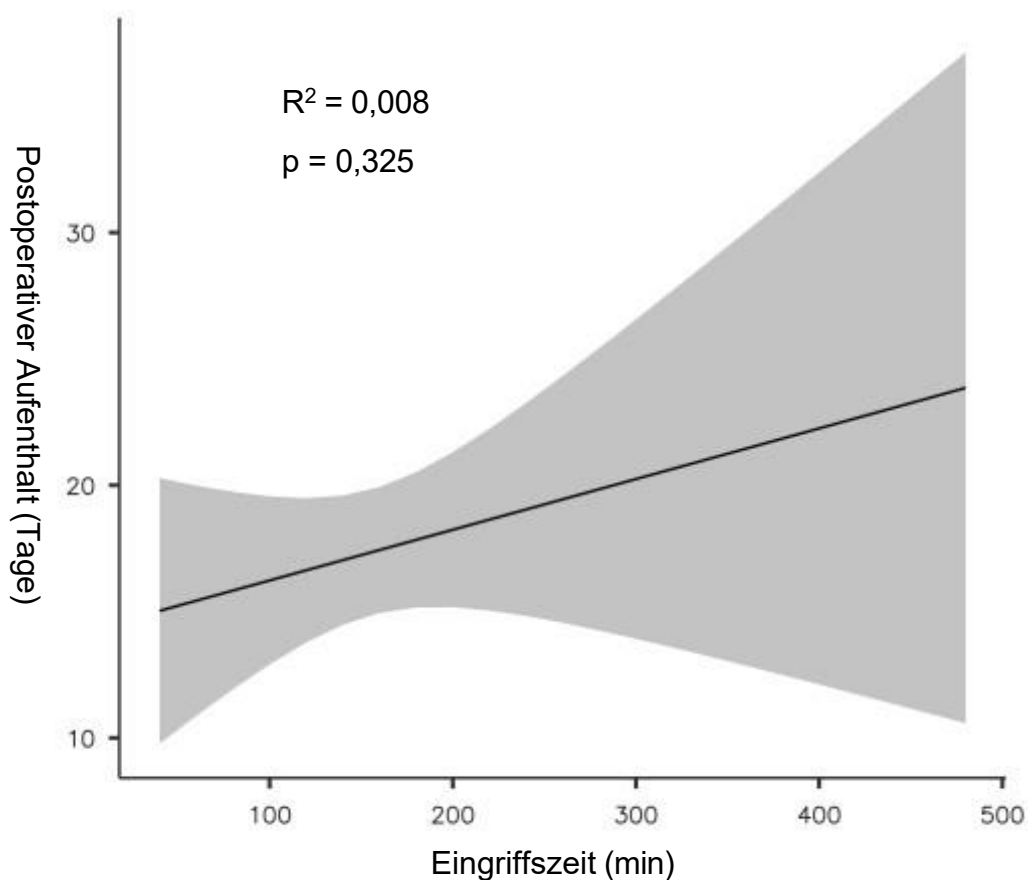
Tabelle 72: Eingriffszeit und postoperative Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen bei femoro-poplitealen P3-Bypässen

	Patienten ohne Komplikationen n=54	Patienten mit perioperativen Komplikationen n=67	P - Wert
Eingriffszeit Mittelwert ± SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	139 ± 41,5; 141; 59 - 235	168 ± 72,4; 152; 77 - 467	0,006
Postoperative Aufenthaltsdauer Mittelwert ± SD (Median; Minimum- Maximum) Tage	11,6 ± 5,48 10,5; 4 - 37	21,9 ± 16,6 16; 1 – 79	0,001

3.3.3.4 Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer bei femoro – poplitealen P3 Bypässen.

Zum Schluss wurde die Beziehung zwischen der Operationszeit und der Länge des postoperativen stationären Aufenthalts analysiert. Eine längere Operationszeit war tendenziell mit einem längeren stationären Aufenthalt assoziiert, allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant ($p = 0,325$).

Bild 26: Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer bei femoro - poplitealen P3 Bypässen (IC und CLTI zusammengefasst)



3.3.4 Femoro-crurale Bypässe

3.3.4.1 Komplikationsrate femoro-crurale Bypässe

Bei den femoro-curale Bypässen kam es insgesamt perioperativ bei 61/124 (49,2%) Patienten zu perioperativen Komplikationen. Wie den Patienten-Charakteristika (Tabelle 19) zu entnehmen ist, handelt es sich um multimorbide und betagte Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 71,7 Jahren bei Männern und 80 Jahren bei Frauen. Die Mehrheit der Patienten erlitten bereits in der Vorgeschichte mehrere gefäßchirurgische Eingriffe. Diese Faktoren erklären die erhöhte Komplikationsrate mit 23 MACE-Ereignissen, davon 16/124 (12,9%) Todesfälle. Ferner kam es perioperativ zu 41 MALE-Ereignisse mit 9/124 Majoramputationen (7,2%) und 32/124 (25,8%) Gefäßverschlüsse/Restenosen. Insgesamt kam es zu 96 Komplikationen bei 124 Patienten. Auch hier muss zwischen der Anzahl der Komplikationen per se und der Anzahl der Patienten mit Komplikationen unterschieden werden, da bei einem Patienten mehrere Komplikationen postoperativ auftreten konnten.

Bei 47/108 Patienten (43,5%) kam es zu Spätkomplikationen. Es handelte hauptsächlich um MALE-Ereignisse, davon 13/108 (12%) Majoramputationen und 39/108 (36,1%) Verschluss/Restenose des operierten Gefäßes. 4/108 Patienten (3,7%) sind innerhalb eines Jahres verstorben. Bei 5 Patienten (4,6%) kam es zu einem Spätinfekt des eingelegten Bypasses. Insgesamt wurde 62 Spätkomplikationen beobachtet. Die perioperativen und Spätkomplikationen im gesamten Krankengut sind ausführlich in der Tabelle 73 dargestellt.

In Tabelle 74 wurden die perioperativen und Spätkomplikationen getrennt nach IC- und CLTI-Gruppe analysiert. Ähnlich wie bei den femoro-poplitealen P3 Bypässen ist die Komplikationsrate in der CLTI-Gruppe deutlich höher als bei den Patienten mit Claudicatio intermittens. In der CLTI-Gruppe kam es perioperativ bei 53/99 (53,5%) Patienten zu Komplikationen im Vergleich zur IC-Gruppe mit 8/25 (32%) Patienten, die eine Komplikation entwickelten, **p = 0,054**. Ein statistisch signifikanter Unterschied zeigte sich bei den Spätkomplikationen mit 41/83 (49,4%) Patienten in der CLTI-Gruppe versus 6/25 (24%) Patienten in der IC-Gruppe, **p = 0,025**, die eine Spätkomplikation entwickelt haben.

Tabelle 73: Komplikationsrate femoro - crurale Bypässe, Gesamtkrankengut

	Perioperative Komplikationen	Spätkomplikationen
Patienten Gesamt	n = 124	n = 108
Patienten mit Komplikationen	n = 61 (49,2%)	n = 47 (43,5%)
Patienten mit kumulativen Kompl.	n = 86 (69,3%)	
Minorkomplikationen (n)	7	0
Wundheilungsstörung ohne Revision	3 (2,4%)	0
Blutung ohne Revision	0	0
Andere Komplikationen	4 (3,2%)	0
Majorkomplikationen (n)	25	6
Blutung mit Revision	8 (6,4%)	0
Wundheilungsstörung mit Revision	14 (11,3%)	1 (0,9%)
Bypass-Infekt	3 (2,4%)	5 (4,6%)
MALE (n)	41	52
Majoramputation	9 (7,2%)	13 (12%)
Gefäßverschluss/ Restenose	32 (25,8%)	39 (36,1%)
MACE (n)	23	4
Herzinfarkt	6 (4,8%)	0
Apoplex	1 (0,8%)	0
Tod	16 (12,9%)	4 (3,7%)
Majorkomplikationen inkl. MALE und MACE (n)	89	62
Gesamtkomplikationen (Majorkomp. + Minorkomp.) (n)	96	62

Tabelle 74: Komplikationsrate femoro - crurale Bypässe, IC vs. CLTI

	Perioperative Komplikationen		Spätkomplikationen	
Patienten Gesamt	IC n = 25	CLTI n = 99	IC n = 25	CLTI n = 83
Patienten mit Komplikationen	n = 8 (32%)	n = 53 (53,5%)	n = 6 (24%)	n = 41 (49,4%)
Minorkomplikationen	0	7	0	0
Wundheilungsstörung ohne Revision	0	3 (3%)	0	0
Blutung ohne Revision	0	0	0	0
Andere Komplikationen	0	4 (4%)	0	0
Majorkomplikationen	6	19	0	6
Blutung mit Revision	3 (12%)	5 (5%)	0	0
Wundheilungsstörung mit Revision	3 (12%)	11 (11%)	0	1 (1,2%)
Bypass-Infekt	0	3 (3%)	0	5 (6,0%)
MALE	5	36	6	46
Gefäßverschluss/ Restenose	4 (16%)	28 (28,3%)	6 (24%)	33 (39,7%)
Majoramputation	1 (4%)	8 (8,1%)	0	13 (15,6%)
MACE	1	22		4
Herzinfarkt	0	6 (6,1%)	0	0
Apoplex	1 (4%)	0	0	0
Tod	0	16 (16,2%)	0	4 (4,8%)
Majorkompl. inkl. MALE + MACE	12	77	6	56
Gesamtkomplikationen (Major+ Minor)	12	84	6	56

3.3.4.2 Analyse der Eingriffszeit bei femoro – cruralen Bypässen

Die Eingriffszeit bei femoro-cruralen Bypässen betrug in Gesamtkrankengut $194 \pm 69,8$ Minuten (Mean 194, Minimum 95, Maximum 446 Minuten). In der CLTI-Gruppe dauerte der Eingriff tendenziell länger (197 vs. 183 Minuten) als in der IC-Gruppe, allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant, $p = 0,384$. Siehe Tabelle 75

Tabelle 75: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe, IC vs. CLTI

	IC	CLTI	p - Wert
Insgesamt, n = 124	n = 25 (20%)	n = 99 (80%)	
Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	$183 \pm 70,1$; 162; 97 - 404	$197 \pm 69,8$; 188; 95 - 446	0,384

Die Eingriffszeit bei Prothesen-, Venen- und Composite-Bypässen wurde getrennt analysiert. Es wurden insgesamt 53 (42,7%) Prothesen-, 54 (43,5%) Venen- und 17 (13,7%) Composite-Bypässe implantiert. Ein signifikanter Unterschied in der Eingriffszeit zwischen den drei Gruppen konnte nicht beobachtet werden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass speziell Composite-Bypässe in zwei Teams operiert wurden. Die genauen Eingriffszeiten sind in Tabelle 76 aufgeführt.

Tabelle 76: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe zwischen Prothesen-, Venen- und Composite-Bypässe

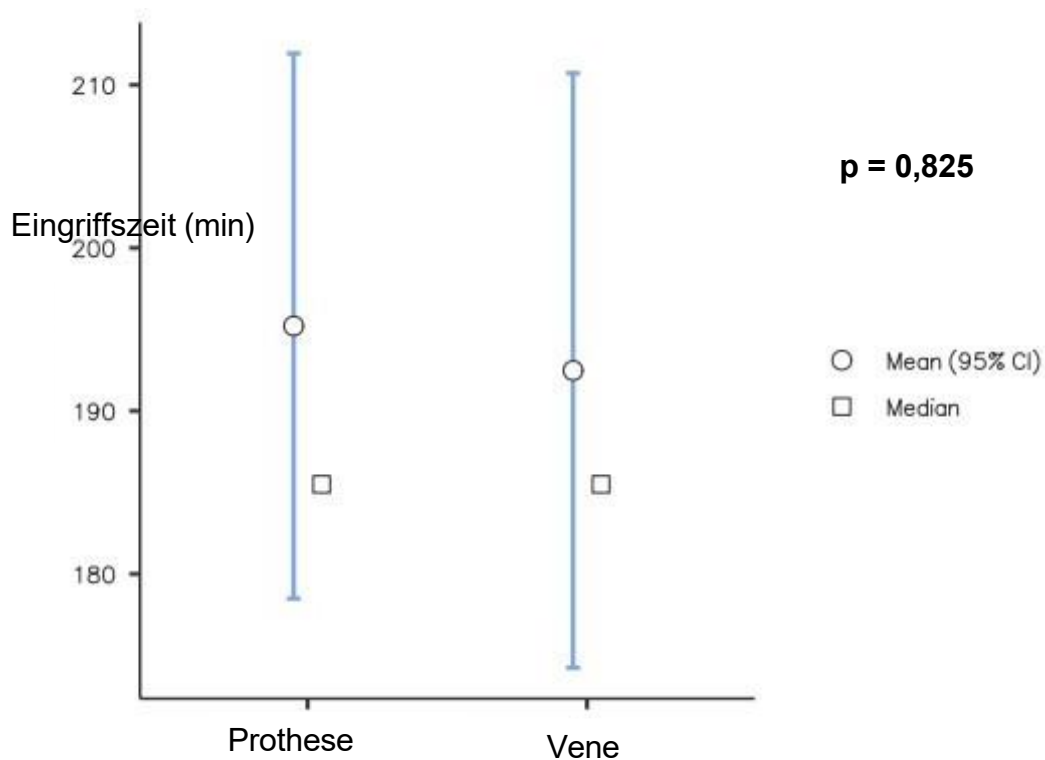
	Insgesamt, n = 124 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Min. – Max.) Minuten
Prothesenbypass n=53 (42,7%)	$196 \pm 76,1$; 185; 95 - 404
Venenbypass n=54 (43,5%)	$192 \pm 68,4$; 186; 97 - 446
Composite-Bypass n=17 (13,7%)	$194 \pm 56,3$; 194; 105 - 312

Da die Anzahl der Composite-Bypässe zu gering war (17 Fälle), wurde die Eingriffszeit nur zwischen den Venen- und Prothesenbypässen verglichen. Interessanterweise ergab die Analyse keinen besonderen Unterschied zwischen Venen- und Prothesenbypässen. In der IC-Gruppe war die Eingriffszeit bei Prothesenbypässen tendenziell etwas länger war als bei den Venenbypässen (194 vs. 173 Minuten). Allerdings war dieser Unterschied bei der kleinen Anzahl der Prothesenbypässe (6 Fälle) statistisch nicht signifikant. In der CLTI-Gruppe lag die Eingriffszeit der Venenbypässe bei $201 \pm 71,4$ Minuten versus $196 \pm 72,9$ Minuten bei Prothesenbypässen, $p = 0,750$. Siehe Tabelle 77 und Bild 27.

Tabelle 77: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe, Vene- vs. Prothesenbypass

	Venenbypass	Prothese	p-Wert
Insgesamt, n = 107 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 54 $192 \pm 68,4$; 186; 97 - 446	n = 53 $196 \pm 76,1$; 185; 95 - 404	0,825
IC, n = 22 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 16 $173 \pm 58,1$; 160; 97 - 265	n = 6 $194 \pm 106,3$; 162; 117 - 404	0,654
CLTI, n = 85 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 38 $201 \pm 71,4$; 195; 105 - 446	n = 47 $196 \pm 72,9$; 186; 95 - 394	0,750
p - Wert IC vs. CLTI	0,142	0,976	

Bild 27: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe, Vene- vs. Prothesenbypass, Gesamtkrankengut



In der folgende Tabelle 78 wurde die Eingriffszeit zwischen Männern und Frauen bei IC und CLTI separat analysiert. Ein statistischer Unterschied konnte zwischen Männern und Frauen in beiden Gruppen (IC vs. CLTI) nicht beobachtet werden.

Tabelle 78: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe, Männer vs. Frauen

	Männer	Frauen	p-Wert
Insgesamt, n = 124 Mittelwert ± SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 69 190 ± 67,3; 185; 97 - 404	n = 55 199 ± 73,3; 186; 95 - 446	0,505
IC, n = 25 Mittelwert ± SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 17 180 ± 78,4; 162; 97 - 404	n = 8 189 ± 52,5; 174; 137 - 265	0,738
CLTI, n = 99 Mittelwert ± SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 52 194 ± 63,7 187; 98 - 380	n = 47 200 ± 76,6 190; 95 - 446	0,630
p - Wert	0,528	0,611	

Als nächstes wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen analysiert. Tendenziell dauerte der Eingriff im Gesamtkrankengut bei Patienten mit perioperativen Komplikationen länger (204 vs. 185 Minuten), dieser Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant, $p = 0,126$. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich in der IC und CLTI-Gruppe. Siehe Tabelle 79.

Tabelle 79: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen

	Patienten ohne perioperative Komplikationen	Patienten mit perioperativen Komplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 124 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 63 185 $\pm$ 74,7; 168; 95 - 446	n = 61 204 $\pm$ 63,6; 201; 98 - 394	0,126
IC, n = 25 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 17 172 $\pm$ 72,7; 156; 97 - 404	n = 8 207 $\pm$ 61,6; 213; 61,6 - 275	0,224
CLTI, n = 99 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 46 189 $\pm$ 75,6; 170; 95 - 446	n = 53 203 $\pm$ 64,5; 201; 98 - 394	0,333
p – Wert IC vs. CLTI	0,402	0,872	

Zusätzlich wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spät- und kumulative Komplikationen untersucht, siehe Tabelle 80 und Tabelle 81. Auch hier konnte in beiden Tabellen kein statistisch signifikanter Unterschied beobachtet werden.

Tabelle 80: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen

	Patienten ohne Spätkomplikationen	Patienten mit Spätkomplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 108 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 61 198 $\pm$ 78,4; 186; 95 - 446	n = 47 189 $\pm$ 63,8; 178; 98 - 357	0,517
IC, n = 25 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 19 178 $\pm$ 75,6; 161; 97 - 404	n = 6 200 $\pm$ 51; 193; 139 - 275	0,429
CLTI, n = 83 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 42 207 $\pm$ 78,9; 196; 95 - 446	n = 41 188 $\pm$ 65,8; 173; 98 - 357	0,220
p - Wert	0,172	0,612	

Tabelle 81: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen

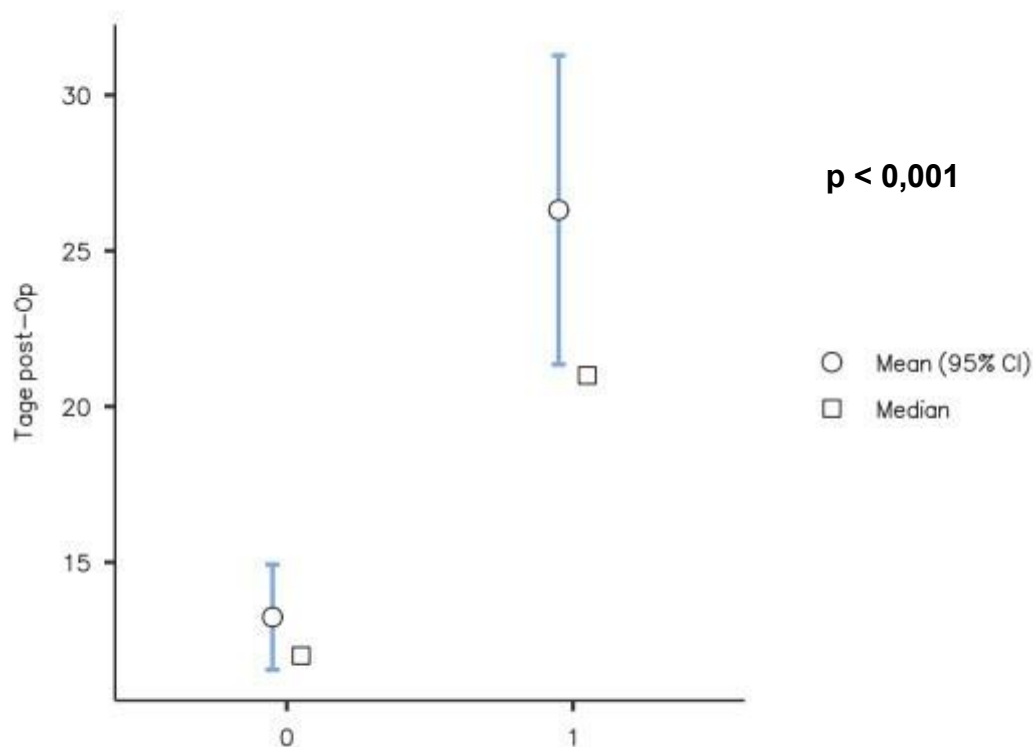
	Patienten ohne kumulative Komplikationen	Patienten mit kumulativen Komplikationen	p - Wert
Eingriffszeit, n= 124 Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 38 190 $\pm$ 84,9; 169; 95 - 446	n = 86 196 $\pm$ 62,5; 187; 98 - 394	0,720
IC, n = 25 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 14 167 $\pm$ 77,2; 150; 97 - 404	n = 11 203 $\pm$ 56,8; 201; 110 - 275	0,186
CLTI, n = 99 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum-Maximum) Minuten	n = 24 204 $\pm$ 87,8; 195; 95 - 446	n = 75 195 $\pm$ 63,6; 186; 98 - 394	0,640
p - Wert	0,188	0,641	

3.3.4.3 Postoperative Aufenthaltsdauer bei femoro-cruralen Bypässen

Der postoperative Aufenthalt nach Implantation von femoro-cruralen Bypässen lag im Durchschnitt bei $14,0 \pm 16$ Tagen (Median 14, Minimum 1, Maximum 82 Tage). Der Aufenthalt von einem Tag betrifft zwei verstorbene Patienten.

Bei Patienten mit perioperativen Komplikationen kam es zu einem signifikant längeren postoperativen Aufenthalt ($26,3 \pm 19,8$, Minimum 1, Maximum 82 Tage) im Vergleich zu den Patienten ohne perioperative Komplikationen ($13,2 \pm 6,85$; Minimum 6, Maximum 44 Tage), $p < 0,001$. Bei 20/124 (16%) Patienten betrug der postoperative stationäre Aufenthalt über 30 Tage.

Bild 28: Postoperative Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro - crurale Bypässe



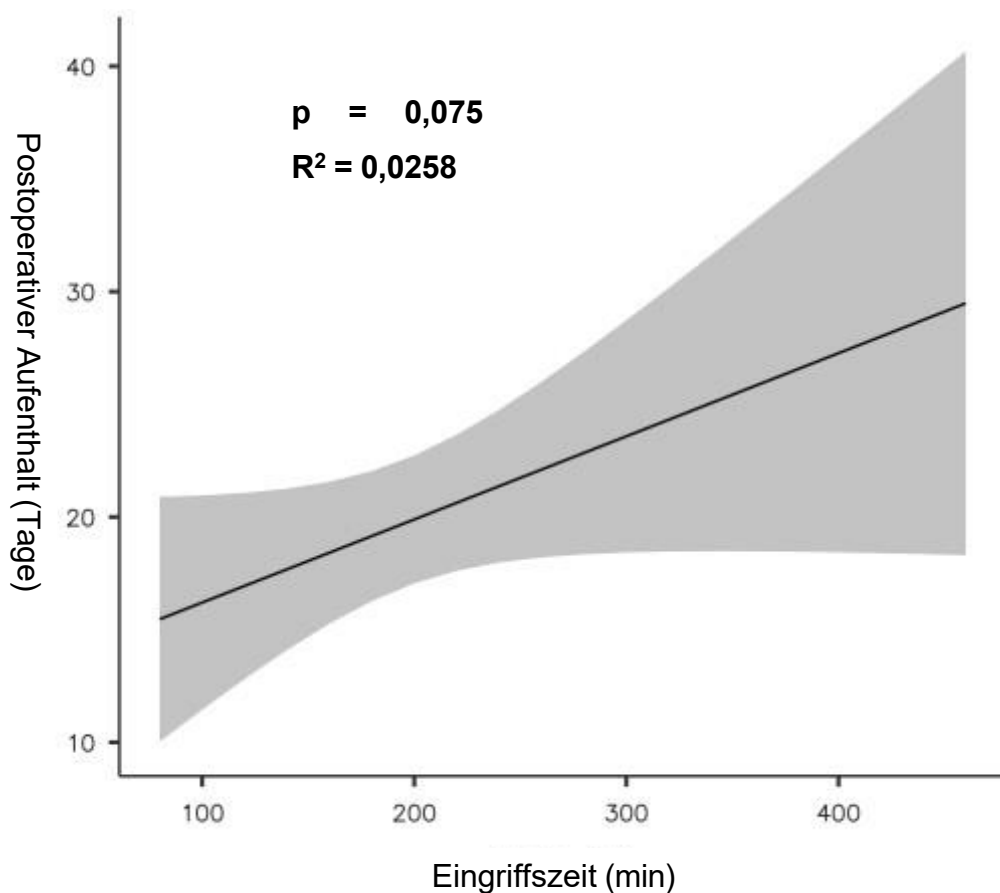
Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne perioperative Komplikationen
- 1 – Patienten mit perioperativen Komplikationen

3.3.4.4 Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer bei femoro – cruralen Bypässen.

Zum Schluss wurde die Beziehung zwischen der Operationszeit und der Länge des postoperativen stationären Aufenthalts analysiert. Eine längere Operationszeit war tendenziell mit einem längeren stationären Aufenthalt assoziiert, allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant ($p = 0,075$).

Bild 29: Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer, femoro - crurale Bypässe



3.4 Interventionelle Therapie bei pAVK

3.4.1 Komplikationsrate bei interventioneller Therapie der pAVK

Bei der interventionellen Therapie der pAVK zeigte sich insgesamt eine geringere Komplikationsrate als bei der offenen Therapie der pAVK. Perioperativ kam es insgesamt zu 14 Komplikationen bei 125 Patienten (11,2%), davon 7 (5,6%) Minorkomplikationen und 6 (4,8%) Majorkomplikationen. Es kam zusätzlich nur zu einem MALE-Ereignis (0,8%). Es trat keine MACE-Komplikation perioperativ auf.

Bei den Spätkomplikationen war die Komplikationsrate allerdings höher. Es kam bei 125 Patienten zu 29 Komplikationen (23,2%). Es handelt sich hauptsächlich um MALE-Ereignisse – 27 Restenosen (21,6%) bzw. Verschluss des operierten Gefäßes. 2 Patienten sind innerhalb eines Jahres verstorben, einer aufgrund eines metastasierten Colon-Ca. Bei dem zweiten Patienten kam es im weiteren Verlauf zu einer Darmischämie mit nachfolgender Darmresektion und tödlichen Verlauf. Die periinterventionellen- sowie Spätkomplikationen sind in die Tabelle 82 dargestellt.

Wie bei der offenen Therapie der pAVK sollte zwischen der Anzahl der Komplikationen per se und der Anzahl der Patienten mit Komplikationen unterschieden werden, da bei einem Patienten mehrere Komplikationen auftreten können. Allerdings wiesen bei der interventionellen Therapie die Patienten jeweils nur eine Komplikation auf.

Die Komplikationsraten wurden für IC und CLTI getrennt analysiert, siehe Tabelle 83. Periinterventionell zeigte sich die Komplikationsrate dezent höher in der CLTI-Gruppe, 15 % vs. 10,5%, allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant, $p = 0,557$. Andererseits war in der IC-Gruppe die Spätkomplikationsrate höher als in der CLTI-Gruppe (25 % vs. 15 %), dieser Unterschied war statistisch nicht signifikant, $p = 0,343$.

Tabelle 82: Komplikationsrate bei der interventionellen Therapie der pAVK

	Periinterventionelle Komplikationen	Spätkomplikationen
Patienten Gesamt	n = 125	n = 125
Patienten mit Komplikationen	n = 14 (11,2 %)	n = 29 (23,2%)
Patienten mit kumulativen Kompl.	n = 41 (32,8 %)	
Minorkomplikationen	7 (5,6%)	0
Hämatom ohne Revision	4 (3,2%)	0
Andere Komplikationen (Hypertensive Entgleisung, Nierenversagen, subkapsuläres Hämatom Niere)	3 (2,4%)	0
Majorkomplikationen	6 (4,8%)	0
Aneurysma spurium mit Blutung und Revision	2 (1,6%)	0
Periphere Embolie mit Embolektomie	2 (1,6%)	0
Andere (Bypassausriss nach Bypass-PTA, Gefäßperforation)	2 (1,6%)	0
MALE	1 (0,8 %)	27 (21,6%)
Majoramputation	0	0
Gefäßverschluss/ Restenose	1 (0,8%)	27 (21,6%)
MACE	0	2 (1,6%)
Herzinfarkt	0	0
Apoplex	0	0
Tod	0	2
Majorkomplikationen inkl. MALE und MACE	7 (5,6%)	29 (23,2%)
Gesamtkomplikationen (Majorkomp. + Minorkomp.)	14	29

Tabelle 83: Komplikationsrate bei der interventionellen Therapie der pAVK, IC vs. CLTI

	Periinterventionelle Komplikationen		Spätkomplikationen	
Patienten Gesamt	IC n = 105	CLTI n = 20	IC n = 105	CLTI n = 20
Patienten mit Komplikationen	n = 11 (10,5%)	n = 3 (15%)	n = 26 (25%)	n = 3 (15%)
Minorkomplikationen	5 (4,7%)	2 (10%)	0	0
Hämatom ohne Revision	3 (2,8%)	1 (5%)	0	0
Andere Komplikationen (Hypertensive Entgleisung, Nierenversagen, subkapsuläres Hämatom Niere)	2 (1,9%)	1 (5%)	0	0
Majorkomplikationen	5 (4,7%)	1 (5%)	0	0
Aneurysma spurium mit Blutung und Revision	2 (1,9%)	0	0	0
Periphere Embolie mit Embolektomie	1 (0,95%)	1 (5%)	0	0
Andere (Bypassausriss nach Bypass-PTA, Gefäßperforation)	2 (1,9%)	0	0	0
MALE	1	0	25 (23,8%)	2 (10%)
Gefäßverschluss/ Restenose	1 (0,95%)	0	25 (23,8%)	2 (10%)
Majoramputation	0	0	0	0
MACE			1 (0,9%)	1 (5%)
Herzinfarkt	0	0	0	0
Apoplex	0	0	0	0
Tod	0	0	1 (0,9%)	1 (5%)
Majorkompl. inkl. MALE	6 (5,7%)	1 (5%)		
Komplikationen (Major+ Minor)	11	3	26	1

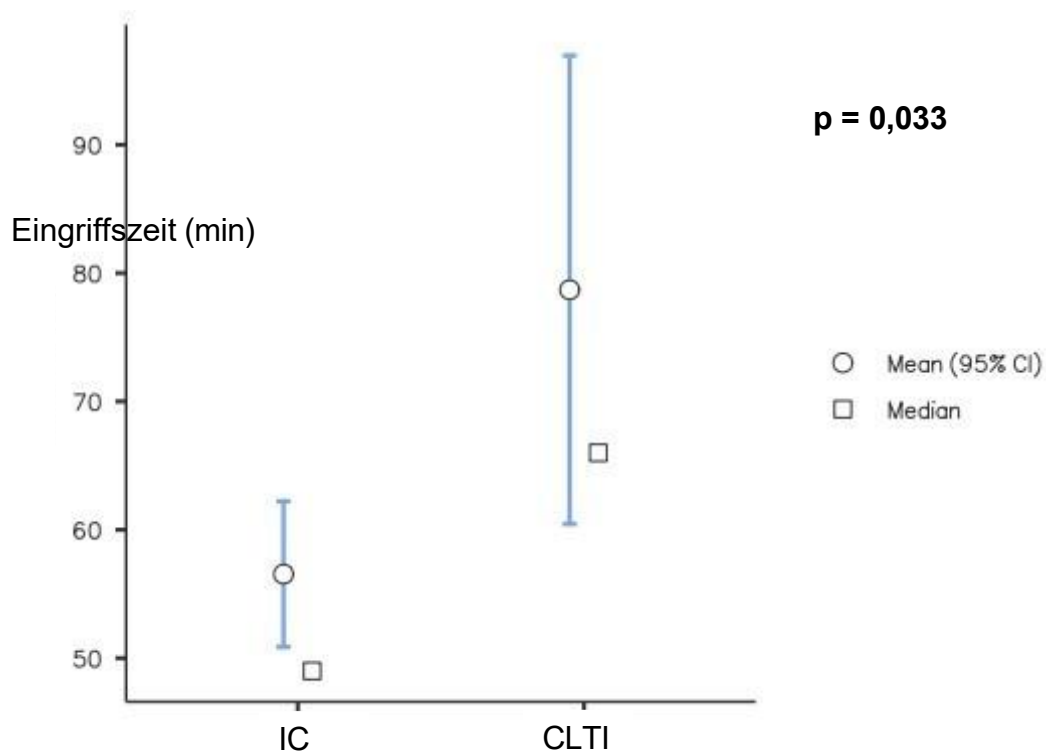
3.4.2 Analyse der Eingriffszeit bei der interventionellen Therapie der pAVK

Die Eingriffszeit betrug im Gesamtkrankengut im Durchschnitt $60,1 \pm 32,7$ Minuten (Median 51, Minimum 15, Maximum 229). Wie in Tabelle 84 und Bild 30 zu sehen ist, dauerte die Intervention in der CLTI-Gruppe mit $78,7 \pm 41,7$ Minuten deutlich länger als in die IC-Gruppe ($56,5 \pm 29,7$ Minuten), $p = 0,033$. Die unterschiedliche Interventionszeiten beruhen darauf, dass bei CLTI häufiger komplexe Eingriffe vorgenommen wurden.

Tabelle 84: Eingriffszeit interventionelle Therapie der pAVK, IC vs. CLTI, Gesamtkrankengut

	IC	CLTI	p - Wert
Insgesamt, n = 125	n = 105 (84%)	n = 20 (16%)	0,033
Mittelwert $\pm$ SD (Median;	$56,5 \pm 29,7$;	$78,7 \pm 41,7$;	
Minimum- Maximum) Minuten	49; 15 - 229	66; 27 - 195	

Bild 30: Eingriffszeit interventionelle Therapie der pAVK, IC vs. CLTI, Gesamtkrankengut



Des weiteren wurden die Eingriffszeiten bei Männern und Frauen analysiert. Wie aus Tabelle 85 hervorgeht, ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Männern und Frauen in der Interventionszeit. Bei Männern dauerten allerdings die Eingriffe in der CLTI-Gruppe signifikant länger als in der IC-Gruppe ($84,1 \pm 46,9$ vs. $53,6 \pm 23,3$ Minuten), $p = 0,032$.

Tabelle 85: Eingriffszeit Männer vs. Frauen, interventionelle Therapie der pAVK

	Männer	Frauen	p-Wert
Insgesamt, n = 125 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 97 $58 \pm 29,6$; 50; 15 - 195	n = 28 $67,2 \pm 41,5$; 53,5; 27 - 229	p = 0,282
IC, n = 105 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 83 $53,6 \pm 23,3$; 48; 15 - 125	n = 22 $67,5 \pm 45,6$; 51,5; 31 - 229	p = 0,179
CLTI, n = 20 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 14 $84,1 \pm 46,9$; 68,5; 29 - 195	n = 6 $66 \pm 24,3$; 65,5; 27 -95	p = 0,273
	p = 0,032	p = 0,913	

Als nächstes wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne periinterventionelle Komplikationen in der IC und CLTI-Gruppe analysiert. Bei Patienten mit periinterventionellen Komplikationen dauerte der Eingriff im Gesamtkrankengut tendenziell länger ($74,6 \pm 55,5$ vs. $58,3 \pm 28,5$ Minuten) als bei den Patienten ohne Komplikationen, allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant, $p = 0,296$. Siehe Tabelle 86. Bei Patienten ohne periinterventionelle Komplikationen dauerte der Eingriff in der CLTI-Gruppe mit $79,9 \pm 42$ Minuten signifikant länger als in der IC-Gruppe mit $54,3 \pm 23,6$ Minuten, $p = 0,025$.

Tabelle 86: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne periinterventionelle Komplikationen, interventionelle Therapie der pAVK

	Patienten ohne periinterventionelle Komplikationen	Patienten mit periinterventionelle n Komplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 125 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 111 $58,3 \pm 28,5$; 52; 15 - 195	n = 14 $74,6 \pm 55,5$; 48,5; 33 - 229	$p = 0,296$
IC, n = 105 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 94 $54,3 \pm 23,6$; 49,5; 15 - 129	n = 11 $75,5 \pm 59,5$ 49; 33 - 229	$p = 0,269$
CLTI, n = 20 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 17 $79,9 \pm 42$; 71; 27 - 195	n = 3 $71,7 \pm 48,1$; 48; 40 - 127	$p = 0,801$
	p = 0,025 IC vs. CLTI	$p = 0,914$ IC vs. CLTI	

Bei Patienten ohne Spätkomplikationen war die Eingriffszeit tendenziell länger als bei Patienten mit Spätkomplikationen ($62,4 \pm 35,2$ vs. $52,5 \pm 21,4$ Minuten), allerdings war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant, $p = 0,069$. In beiden Gruppen (mit und ohne Spätkomplikationen) dauerte der Eingriff im Durchschnitt länger bei CLTI-Patienten als bei IC. Eine statistische Signifikanz wurde nicht beobachtet. Die genauen Eingriffszeiten sind in Tabelle 87 dargestellt.

Tabelle 87: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, IC vs. CLTI, interventionelle Therapie der pAVK.

	Patienten ohne Spätkomplikationen	Patienten mit Spätkomplikationen	p - Wert
Insgesamt, n = 125 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 96 $62,4 \pm 35,2$; 53; 15 - 229	n = 29 $52,5 \pm 21,4$; 48; 21 - 111	p = 0,069
IC, n = 105 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 79 $59 \pm 32,3$; 51; 15 - 229	n = 26 $49 \pm 18,3$; 46,5; 21 - 111	p = 0,053
CLTI, n = 20 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 17 $77,9 \pm 44,5$; 61; 27 - 195	n = 3 $83 \pm 25,2$; 95; 54 - 100	p = 0,792
	p = 0,112 IC vs. CLTI	p = 0,138 IC vs. CLTI	

Zum Schluss wurde die Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen analysiert. Hier zeigten sich fast identische Eingriffszeiten in der IC- und CLTI-Gruppe bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen. Statistisch signifikante Unterschiede ergaben sich nicht. Siehe Tabelle 88.

Tabelle 88: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, interventionelle Therapie der pAVK

	Patienten ohne kumulative Komplikationen	Patienten mit kumulativen Komplikationen	p - Wert
Eingriffszeit, Mittelwert $\pm$ SD (Median) Minuten	n = 84 60,1 $\pm$ 30,2; 54; 15 - 195	n = 41 60 $\pm$ 37,8; 48; 21 - 229	p = 0,985
IC, n = 105 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 70 56,3 $\pm$ 24,8; 51; 15 - 129	n = 35 57 $\pm$ 38,0; 47; 21 - 229	p = 0,918
CLTI, n = 20 Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	n = 14 79,3 $\pm$ 45,4; 66; 27 - 195	n = 6 77,3 $\pm$ 34,9; 74,5; 40 - 127	p = 0,919
	p = 0,086 IC vs. CLTI	p = 0,234 IC vs. CLTI	

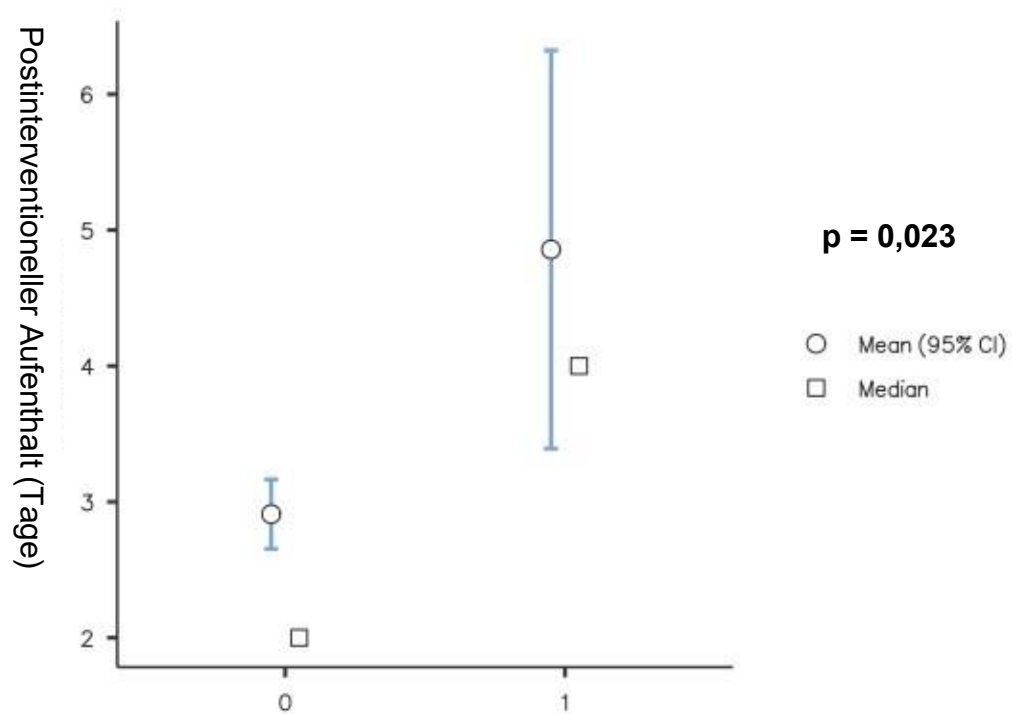
3.4.3 Postinterventionelle Aufenthaltsdauer bei interventioneller Therapie der pAVK

Der postinterventionelle Aufenthalt betrug im Gesamtkrankengut $3,13 \pm 1,69$ Tage (Median 2, Minimum 2, Maximum 11). Bei Patienten mit periinterventionellen Komplikationen war der postinterventionelle stationäre Aufenthalt mit $4,86 \pm 2,8$ Tage (Median 4, Minimum 2, Maximum 11 Tage) signifikant länger als bei Patienten ohne periinterventionelle Komplikationen, $2,91 \pm 1,37$ Tage (Median 2, Minimum 2, Maximum 10), **p = 0,023**. In der Tendenz waren auch die Eingriffszeiten bei Patienten mit periinterventionellen Komplikationen länger als bei Patienten ohne periinterventionelle Komplikationen, $p = 0,296$. Die Eingriffszeit und die postinterventionelle Aufenthaltsdauer sind in Tabelle 89 und Bild 31 abgebildet.

Tabelle 89: Eingriffszeit und postinterventionelle Aufenthaltsdauer bei interventioneller Therapie der pAVK

	Patienten ohne periinterventionelle Komplikationen n = 111	Patienten mit periinterventionellen Komplikationen n = 14	P - Wert
Eingriffszeit Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Minuten	$58,3 \pm 28,5$; 52; 15 - 195	$74,6 \pm 55,5$; 48,5; 33 - 229	0,296
Postinterventionelle Aufenthaltsdauer Mittelwert $\pm$ SD (Median; Minimum- Maximum) Tage	$2,91 \pm 1,37$; 2; 2 - 10	$4,86 \pm 2,8$; 4; 2 - 11	0,023

Bild 31: Postinterventionelle Aufenthaltsdauer bei interventioneller Therapie der pAVK



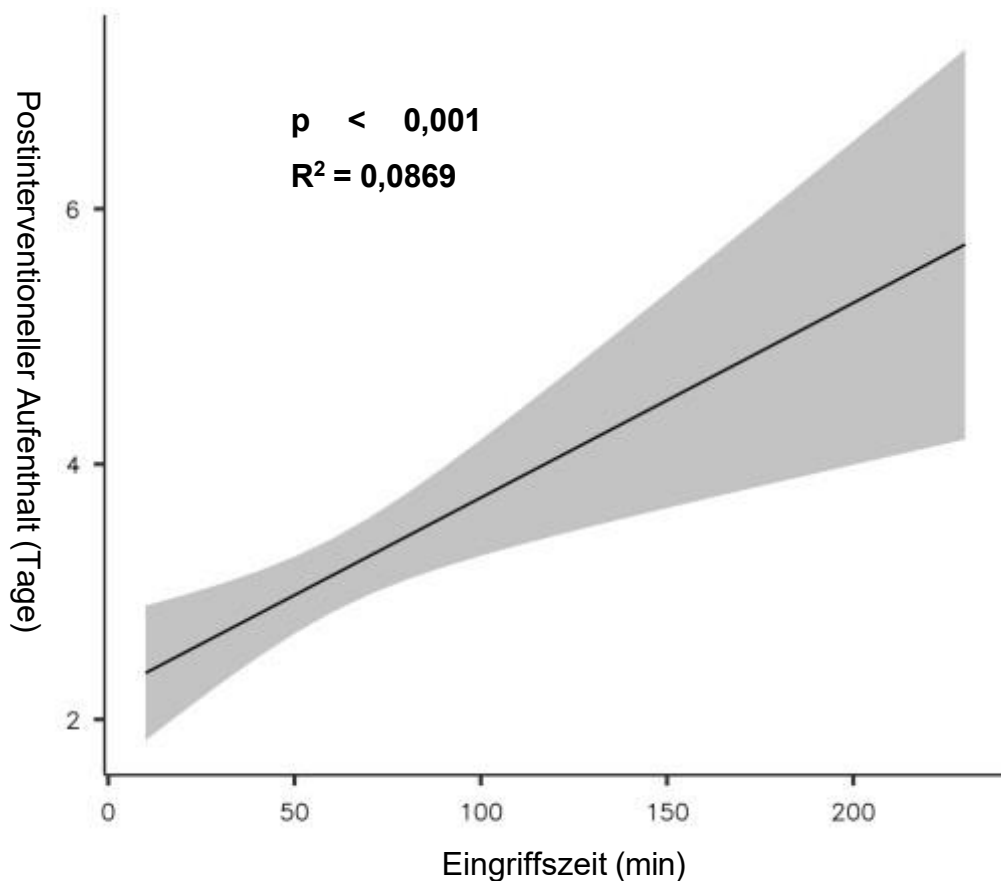
Anmerkung:

- 0 – Patienten ohne periinterventionelle Komplikationen
- 1 – Patienten mit periinterventionellen Komplikationen

3.4.4 Korrelation der Eingriffszeit mit der postinterventionellen Aufenthaltsdauer bei interventioneller Therapie der pAVK.

Als letztes wurde die Korrelation der Eingriffszeit mit dem postinterventionellen stationären Aufenthalt analysiert. Es ergab sich eine klare Korrelation zwischen Dauer der Eingriffszeit und postinterventionelle Aufenthaltsdauer. Bei Patienten mit einer längeren Interventionszeit kam es zu einem verlängerten postinterventionellen stationären Aufenthalt ($R^2 = 0,0869$, $p < 0,001$). Siehe Bild 32.

Bild 32: Korrelation der Eingriffszeit und postinterventionelle Aufenthaltsdauer bei interventioneller Therapie der pAVK



4 Diskussion

Die vorliegende Arbeit analysierte im Rahmen einer multizentrischen deutschen Studie die Korrelation der Eingriffszeit der häufigsten durchgeführten gefäßchirurgischen Eingriffe mit perioperativen und Spätkomplikationen nach einem Jahr. In Rahmen dieser Studie wurden insgesamt 1000 Eingriffe der Jahre 01.10.2015 bis 31.12.2020, die in dem Gefäßzentrum des St. Josefs Hospital Cloppenburg durchgeführt wurden, retrospektiv analysiert. Ziel der Arbeit war es zum einen, die Eingriffszeiten bei Carotisendarteriektomien, peripheren offenen und endovaskulären Revaskularisationen sowie bei offener und endovaskulärer Aorten Chirurgie zu bestimmen, für die in Deutschland vor Initiierung dieser Studie keine Daten vorlagen. Zum anderen sollte geklärt werden, inwieweit eine Beziehung zwischen der Eingriffszeit und den frühen (30-Tage) und späten (innerhalb eines Jahres) Komplikationen besteht.

4.1 Carotiseingriffe

Die Eingriffszeit bei den Carotis-Eingriffen betrug im gesamten Krankengut 69,7 Minuten und war bei EEA mit 61,1 Minuten signifikant kürzer als bei CEA mit 75,8 Minuten ($p < 001$). Ein signifikanter Unterschied in der Operationszeit zwischen Männern und Frauen konnte nicht beobachtet werden. Ob die Eingriffszeit bei Patienten mit symptomatischen und asymptomatischen Stenosen unterschiedlich ist, wurde geprüft. Dies war nicht der Fall. Zwar war bei Männern mit symptomatischen Carotisstenosen die Eingriffszeit mit 8 Minuten tendenziell länger als bei Männern mit asymptomatischen Stenosen, jedoch war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant. Ebenso gab es keinen statistisch signifikanten Unterschied in der Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen (Siehe Tabelle 30). Das gleich galt für die Spätkomplikationen. Nur bei den kumulativen Komplikationen war die Operationszeit mit 74,4 vs. 67,7 Minuten signifikant länger als bei Patienten ohne kumulative Komplikationen.

Aziz et al. (2016) analysierten 10.423 Patienten, die einer Carotis-Operation unterzogen wurden und fanden die 30-Tage Letalität, einen stationären Aufenthalt von >7 Tage, die Reoperations-Rate und die Rate an postoperativen Pneumonien bei Operationszeiten >140 Minuten erhöht. Eine Operationszeit von >140 Minuten wurde bei 25% der Patienten gefunden. Diese Operationszeiten sind im Vergleich zum vorliegenden Krankengut sehr lang, in unserem Krankengut war die Eingriffszeit nur bei 3/198 Patienten (1,5 %) länger als 120 Minuten und nur bei einem Patienten über 140 Minuten. Eine genaue Definition der Eingriffszeit wurde in der Publikation von Aziz nicht beschrieben, in unserer Studie bezog sie sich auf die Schnitt-Naht-Zeit.

Eine zweite große Studie mit 26.327 Patienten, die die Korrelation zwischen der Eingriffszeit mit den postoperativen Komplikationen analysierte, publizierten Peri et al. (2017). Die durchschnittliche Eingriffszeit (definiert als Schnitt-Naht-Zeit, ‚skin-to-skin‘) betrug 114 Minuten (Minimum 37, Maximum 305 Minuten) und war somit auch deutlich länger als im vorliegenden Krankengut mit 69,7 Minuten. Diese Autoren fanden, dass eine verlängerte Eingriffszeit (>110 Minuten) mit einer höheren Rate an MACEs und Todesfälle assoziiert war (siehe Bild 33). Längere Operationszeiten von über 110 Minuten waren mit einem 20%igen Anstieg der Komplikationsrate verbunden, wobei kardiale Komplikationen um 40% und technische Komplikationen um 25% anstiegen.

Dies konnte in vorliegendem Krankengut nicht beobachtet werden, allerdings wurden auch nur 4 Patienten (2%) mit MACEs gesehen. Bei der Subanalyse von kardialen vs. technischen Komplikationen stellten Peri et al. (2017) fest, dass eine längere Operationszeit mit kardialen Komplikationen (Myokardinfarkt, Herzinsuffizienz, Herzrhythmusstörungen) verbunden war, während ein geringes Operationsvolumen des Chirurgen mit technischen Komplikationen (TIA/Schlaganfall, Schädigung der Hirnnerven, Notwendigkeit einer Reoperation) assoziiert war. Solche Assoziationen lassen sich nur auf Basis sehr großer Fallzahlen nachweisen, eine Monozenterstudie, wie hier durchgeführt, lässt eine solche Analyse in Anbetracht der geringen Komplikationsrate nicht zu. Auch spielte bei Peri et al. (2017) die Erfahrung des Chirurgen eine wichtige Rolle: niedrige jährliche Fallzahlen korrelierten mit einer höheren Komplikationsrate, Chirurgen, die weniger als 15 CEAs pro Jahr durchführten, wiesen eine signifikant höhere MACE-Rate auf. In der vorliegenden Arbeit wurde das Fallaufkommen der einzelnen Operateure nicht analysiert, jedoch war die MACE-Rate geringer als bei Peri et al.

Bild 33: Kardiale und technische Komplikationen sowie stationäre Todesfälle in Korrelation mit der Eingriffszeit, Peri et al. 2017

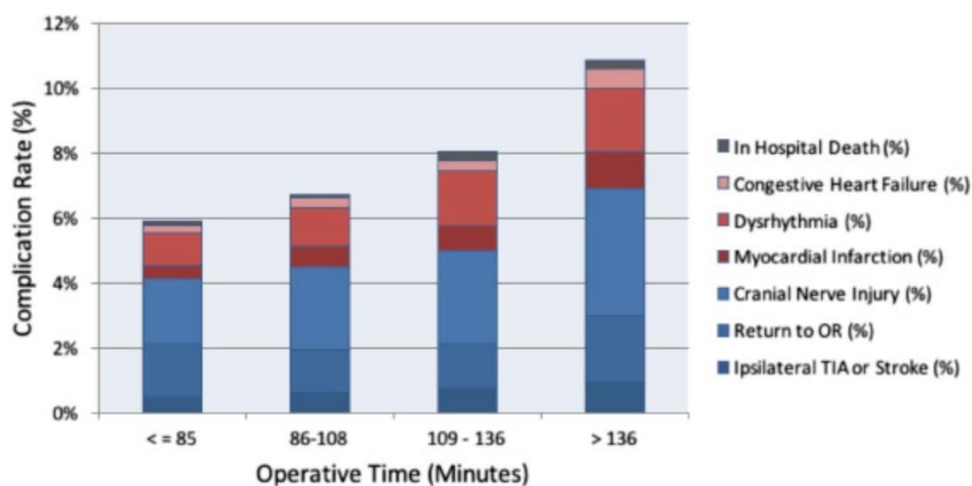


Fig 4 Cardiac complications, technical complications, and death as a function of operative (Op) time. OR, Operating room;

Auch in den anderen zwei Zentren (Marien Hospital Osnabrück (Lisii 2022) und Georgius Agricola Hospital Thüringen (Tabac 2024)), die mit dem identischen Protokoll an der deutschen multizentrischen Studie teilnahmen, war die Eingriffszeit bei Patienten mit perioperativen Komplikationen nur tendenziell länger. Eine statistische Signifikanz bestand nicht. Ähnliches Bild zeigte sich bezogen auf die

Spätkomplikationen, ohne Nachweis einer höheren Komplikationsrate bei verlängerter Operationszeit.

Insgesamt war die durchschnittliche Eingriffszeit in unserem Krankengut sowie in dem Krankengut aus Osnabrück (OSN) und Saalfeld (SLF) bei den Carotis-Eingriffen deutlich kürzer im Vergleich zu den oben genannten Studien. Siehe Tabelle 90.

Tabelle 90: Eingriffszeit der Carotiseingriffen im Vergleich mit OSN und SLF, Gesamtkrankengut

	Eingriffszeit $\pm$ SD (Minuten)
Cloppenburg (CLP), n = 197	69,7 $\pm$ 19,0
Osnabrück (OSN), n = 284	99,5 $\pm$ 28,3
Saalfeld (SLF), n = 243	96,5 $\pm$ 19,3

In unserem Krankengut war die Eingriffszeit mit 69,7 $\pm$ 19,0 Minuten deutlich kürzer als in Osnabrück und Saalfeld. Eine Erklärung dafür ist möglicherweise die wesentlich höhere Anzahl an Carotis-EEAs (41,6%) die in unserer Klinik durchgeführt wurden, welche insgesamt einer kürzere Eingriffszeit aufweisen in Vergleich mit der CEA. Die Eingriffszeit der EEA war in beiden Kliniken wie auch in unserer Abteilung signifikant kürzer als bei CEA. Siehe Tabelle 91. Eine zweite mögliche Erklärung ist, dass bis 2020 eine intraoperative Kontrolle nur mittels Flussmessgerät in unsere Abteilung erfolgte. Seit 2020 wird das operative Ergebnis durch eine intraoperative Angiographie überprüft, die im Vergleich zur Flussmessung zeitlich aufwändiger ist.

Tabelle 91: CEA vs. EEA im Vergleich mit zwei anderen Zentren

	EEA	CEA	p-Wert
Osnabrück (%)	14,3 %	84,7%	< 0,001
Eingriffszeit $\pm$ SD	78 $\pm$ 23,3	103 $\pm$ 27,5	
Saalfeld (%)	23,9%	76,1 %	0,02
Eingriffszeit $\pm$ SD	90,9 $\pm$ 20,9	98,3 $\pm$ 18,5	
Cloppenburg (%)	41,6%	58,4 %	< 0,001
Eingriffszeit $\pm$ SD	61,1 $\pm$ 16,7	75,8 $\pm$ 18,3	

Die Vorteile der EEA versus CEA wurden in der EVEREST-Studie (2000) bereits publiziert. In diese Studie wurden 1353 Patienten, die an der Carotis mittels CEA oder

EEA operiert wurden, analysiert. Es handelt sich um 678 EEAs und 675 CEAs. Die Ergebnisse dieser Studie zeigten niedrigere Schlaganfall-/Todesraten, eine geringere Inzidenz technischer Defekte und reduzierte Re-Stenoseraten im Vergleich zu herkömmlichen CEA-Methoden. Die Eversions-CEA bietet kürzere Abklemmzeiten, den Verzicht auf Prothesenmaterial und die Möglichkeit zur Korrektur bei geschlängeltem Verlauf der Arterie. Auch in unseren Patientengut zeigte sich, dass neben der kürzeren Eingriffszeit die Komplikationsrate bei der EEA geringer als bei der CEA (14,6% vs. 26,9%) war, $p = 0,032$. Letztlich zeigen die unterschiedliche Operationszeiten die Varianz, mit der man in der Routineversorgung rechnen muss. Das gleiche gilt für die unterschiedlichen Angaben zur perioperativen und späten Rate an MACE und Majorkomplikationen.

Tabelle 92: MACE und Major- Komplikationsrate nach Carotis-Eingriffen (CEA und EEA zusammengefasst) in drei Kliniken

	Perioperativ MACE+Major	Spät MACE +Major
Cloppenburg (CLP), n = 197	15 (7,6%)	22 (11,2%)
Osnabrück (OSN), n = 284	49 (17,3 %)	17 (6,0%)
Saalfeld (SLF), n = 243	29 (11,9 %)	12 (4,9 %)

In Zusammenschau der Ergebnisse aller drei Kliniken (CLP, OSN, SLF) lässt sich demnach festhalten, dass die Operationszeit nicht eindeutig mit der perioperativen und Spätkomplikationsrate korrelierte, bei erheblichen Unterschieden in der Operationszeit zwischen den einzelnen Kliniken.

In der vorliegenden Untersuchung wurde zusätzlich die Liegedauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen analysiert. Patienten mit perioperativen Komplikationen wiesen eine statistisch längere postoperative Aufenthaltsdauer auf. Das gleiche Ergebnis wurde in den Kliniken Osnabrück und Saalfeld beobachtet. Im Gegensatz dazu ergab sich in allen drei Kliniken keine Korrelation zwischen der Eingriffszeit und verlängerter postoperativer Aufenthaltsdauer. Somit hatte eine verlängerte Operationszeit keinen Einfluss auf die postoperative Aufenthaltsdauer.

4.2 Aorteneingriffe

4.2.1 Offene Aorteneingriffe

Bei den offenen Aorteneingriffen handelte sich in der vorliegenden Arbeit um 55 Eingriffe (25 Rohrprothesen, 19 aorto-biiliacale Y-Prothesen, 9 aorto-bifemorale Y-Prothesen und 2 aorto-iliacale Bypässen + Crossover-Bypass), die analysiert wurden. Bei der Mehrheit der Patienten wurde die Operation aufgrund eines infrarenalen Bauchaortenaneurysmas mit einem Durchmesser von über 5 cm durchgeführt. Allerdings wurden in die Studie auch Patienten mit einem kleineren Durchmesser des Aneurysmas bei simultanem Vorhandensein einer pAVK vom Beckentyp inkludiert.

Die Eingriffszeit bei der Implantation der Rohrprothese war mit $126 \pm 24,4$ Minuten deutlich kürzer im Vergleich mit der Implantation der aorto-biiliacalen oder der aorto-bifemoralen Y-Prothese (160 und 168 Minuten). Die Analyse ergab keine Korrelation zwischen der Eingriffszeit und den perioperativen und Spätkomplikationen. Limitierende Faktoren für die Analyse waren zunächst die geringe Patientenzahl (55 Patienten) sowie die Tatsache, dass in der Analyse Patienten mit unterschiedlichen Operationsverfahren inkludiert wurden. Die Eingriffszeit bei der Implantation der Rohrprothese ist per se kürzer als die bei der Implantation einer Bifurkationsprothese.

Nach Recherche der Literatur wurden Studien, die sich mit der Assoziation zwischen Eingriffszeit und perioperativen oder Spätkomplikationen befassen, bei Aorteneingriffen nicht gefunden. Lediglich Gruber et al. publizierten 2023 die Eingriffszeiten und Komplikationsraten bei der Versorgung des infrarenalen Aortenaneurysma. Es handelte sich um eine monozentrische Studie eines High-Volume Zentrums in Österreich. Analysiert wurden 598 Patienten, die offen an einem infrarenalen Bauchaortenaneurysma zwischen 2000 und 2019 operiert wurden. Die zunehmende endovaskuläre Versorgung des infrarenalen Bauchaortenaneurysmas könnte zu weniger Erfahrung und Ausbildung in der offenen Chirurgie führen, was längere Operationszeiten, verlängerte Krankenhausaufenthalte und schlechtere klinische Ergebnisse bei OAR bedeuten würde. Diese Studie hatte daher das Ziel, die zeitlichen Trends der offenen Aortenaneurysma über 20 Jahre zu untersuchen, mit besonderem Fokus auf Operationszeiten und klinische Ergebnisse. Die Patienten wurden in zwei Gruppen aufgeteilt, die zwischen 2000-2009 (TP1) operiert wurden und solche, die 2010-2019 (TP2) versorgt wurden. Die Eingriffszeit betrug im

Durchschnitt 215 Minuten für Periode 1 und 225 Minuten für die Periode 2, eine Signifikanzangabe wurde nicht gemacht. In der Subgruppenanalyse zeigte sich die Eingriffszeit bei Bifurkationsprothese in beiden Perioden länger (249 Minuten für die TP1 und 230 Minuten für die TP2) im Vergleich zur Implantation einer Rohrprothese (185 Minuten und 190 Minuten). Diese Eingriffszeiten waren im Vergleich zu unseren Patienten deutlich länger (hier 126 Minuten für die Rohrprothesen und 160 bzw. 168 für die aorto-biiliacalen und aorto-bifemorale Prothesen). Allerdings war die Eingriffszeit in der Studie von Gruber et al. nicht genau definiert. Die Korrelation der Eingriffszeit zu den Komplikationen wurde nicht analysiert. Die Komplikationsrate blieb in beiden Zeitperioden stabil (18,3 % versus 20,8%).

Ein Vergleich mit den teilnehmenden Zentren aus Osnabrück und Saalfeld war nicht möglich, da die Zahl der offenen Eingriffe in Osnabrück zu gering war (21 Patienten). Das gleiche galt für Saalfeld.

Schmitz-Rixen et al. publizierten 2022 die Daten der Versorgung des intakten abdominalen Aortenaneurysma für die Jahre 2020 und 2021 aus dem Register des Deutschen Instituts für Gefäßmedizinische Gesundheitsforschung (DIGG) der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie. In diesem Zeitraum wurden 6335 Patienten operiert, davon 4990 (78,8%) endovaskulär (EVAR) und 1345 (21,2%) offen (OR). Die Operationsdauer bei der Versorgung der offenen abdominalen Aortenaneurysma betrug für das Jahr 2020 (640 Patienten) $205 \pm 70,9$ Minuten und im Jahr 2021 (705 Patienten) $214,3 \pm 65,6$ Minuten. Diese Eingriffszeiten sind im Vergleich zu unserem Patientengut ($145 \pm 43,6$ Minuten) deutlich länger, allerdings war unsere Patientenzahl nur gering. Im Jahr davor (2019) betrug die Eingriffszeit bei der Versorgung des intakten Aortenaneurysmas $203 \pm 86,6$ Minuten bei den Patienten aus dem Register des DIGG. Eine genaue Definition der Operationsdauer bezogen auf die Operationsart (Rohr- oder Bifurkationsprothese) wurde in der Publikation nicht gemacht. Die Prozentzahl der Patienten mit postoperativen Komplikationen war mit 31,3 % für das Jahr 2020 und 34,3 % für das Jahr 2021 niedriger im Vergleich zu unseren Daten (51%). Eine Korrelation der Eingriffszeit zu den postoperativen Komplikationen erfolgte in der Publikation von Schmitz-Rixen et al. nicht.

Die Aufenthaltsdauer war in unserem Patientengut bei Patienten mit perioperativen Komplikationen signifikant länger als bei Patienten ohne Komplikationen ($20,4 \pm 13,7$

vs. $9,7 \pm 2,3$ Tage), $p < 0,001$, jedoch war die Eingriffszeit nicht mit einem verlängerten postoperativen Aufenthalt assoziiert.

4.2.2 Endovaskuläre Aorteneingriffe

Im Gegensatz zu den Ergebnissen bei Carotis-Eingriffen und offenen Aorten-Eingriffen war die Eingriffszeit bei endovaskulären Aorteneingriffen bei Patienten mit perioperativer Komplikation mit $144 \pm 88,2$ Minuten signifikant länger als bei Patienten ohne perioperative Komplikationen ($83,7 \pm 35,7$ Minuten), $p = 0,002$. Das gleiche wurde bei den Patienten mit kumulativen Komplikationen, die eine signifikant längere Eingriffszeit aufwiesen, beobachtet. Bei Patienten mit Spätkomplikationen war die Eingriffszeit nur tendenziell länger (110 vs $92,7$ Minuten), $p = 0,208$. Im Gesamtkrankengut machte die Eingriffszeit $99,9 \pm 60,7$ Minuten aus.

Garcia et al (2023) publizierten den Einfluss der Eingriffszeit auf den Ergebnissen der endovaskulären Versorgung des infrarenalen Bauchaortenaneurysmas (EVAR). 284 Patienten, die elektiv mittels EVAR in den Jahren 2000 und 2019 versorgt wurden, wurden retrospektiv analysiert. Die durchschnittliche Eingriffszeit betrug 200 Minuten. In der postoperativen Phase (<30 Tage) traten bei 21% der Patienten Komplikationen auf. Die Sterblichkeitsrate lag bei 2,8%. Eine verlängerte Operationszeit war mit einer höheren Inzidenz von postoperativen Komplikationen verbunden (Odds Ratio für jede zusätzliche 30 Minuten der Operation = 1,34, $p < 0,001$).

Eine retrospektive Studie von Dias et al. (2024) analysierte die Eingriffszeiten von 99 Patienten, die zwischen Januar 2018 und Dezember 2021 einer EVAR unterzogen haben. FEVAR/BEVAR-Prozeduren (fenestrierte und gebranchte Prothesen) wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Der primäre Endpunkt war der Einfluss einer verlängerten Operationszeit auf 30-Tage- Komplikationen nach EVAR. Die durchschnittliche Eingriffszeit betrug bei Männern 162 ± 81 und bei Frauen $170,90$ Minuten, $p = 0,810$. Bei Patienten mit perioperativen Komplikationen in den ersten 30 Tagen postoperativ war die Operationszeit im Durchschnitt 52 Minuten länger ($p=0,012$). Nach Adjustierung der Daten nach Geschlecht, Alter und Bedarf an präoperativen Zusatzmaßnahmen war der Unterschied in der Operationszeit zwischen Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen nicht mehr signifikant. Die Operationszeit unterschied sich auch nicht bei Patienten mit postoperativen Spätkomplikationen (179 ± 92 Minuten vs. 162 ± 81 Minuten, $p=0,495$). Die gleiche Beobachtung wurde in der vorliegenden Studie gemacht. Als Schlussfolgerung berichteten Dias et al., dass Patienten mit längeren Operationszeiten zwar mehr

postoperative Komplikationen innerhalb von 30 Tagen hatten, jedoch blieb dies nach multivariater Analyse kein unabhängiger Risikofaktor.

In den Publikationen von Schmitz-Rixen et al. von 2021 und 2022 wurden auch die Ergebnisse nach endovaskulärer Versorgung des intakten infrarenalen Bauchaaortenaneurysma aus dem DIGG für die Jahren 2019 – 2021 analysiert. Die Eingriffszeit bei EVAR betrug für die Jahren 2019 $134 \pm 77,3$ Minuten, 2020 $127 \pm 58,4$ Minuten und 2022 $127 \pm 59,6$ Minuten. In unserer Abteilung war die Eingriffszeit kürzer und betrug im Gesamtkrankengut (EVAR + FEVAR) $99,9 \pm 60,7$ Minuten. Konkret war die Eingriffszeit bei EVAR (73%) $90,4 \pm 57$ Minuten und bei FEVAR/EVAR + Sidebranch $149 \pm 57,2$ Minuten.

In der Klinik des Marienhospital Osnabrück betrug die Eingriffszeit $148 \pm 75,6$ Minuten und war somit auch länger als in unserem Patientengut.

Tabelle 93: Eingriffszeiten EVAR und OAR aus dem DIGG, Publikation von Schmitz-Rixen et al. 2021 und 2022

	2019	2020	2022
Eingriffszeit EVAR (Minuten)	$134 \pm 77,3$ n = 1429	$127 \pm 58,4$ n = 2383	$127 \pm 59,6$ n = 2607
Eingriffszeit OAR (Minuten)	$203 \pm 86,6$ n = 364	$205 \pm 70,9$ n = 640	$214 \pm 65,6$ n = 705

Die Anzahl der Patienten mit postoperativen Komplikationen war mit 27 % höher verglichen mit den Daten aus dem DIGG, wo die Anzahl der Patienten mit perioperativen Komplikationen für das Jahr 2019, 2020 und 2021 bei 13,7 %, 14,3 % und 13,2 % lag. Erwähnenswert ist, dass es sich bei 23 von 27 Patienten mit perioperativen Komplikationen um Patienten mit Minorkomplikationen (leichtes Hämatom, Hämaturie, Postimplantationssyndrom und nicht operationsbedürftige Endoleckagen Typ I) handelte. Die Letalitätsrate betrug in unserem Patientengut 1%, ähnlich wie in den Publikationen von Schmitz-Rixen et al (2021 und 2022).

Ähnlich wie in unseren Patientengut war die Eingriffszeit des Marienhospitals Osnabrück bei Patienten mit perioperativen Komplikationen signifikant länger, $p < 0,001$. Das gleich galt für die Aufenthaltsdauer sowie die Korrelation zwischen

Eingriffszeit und Krankenhausaufenthaltsdauer. Patienten mit perioperativen Komplikationen wiesen einen längeren stationären Aufenthalt auf und eine längere Eingriffszeit war signifikant mit einem verlängerten postoperativen stationären Aufenthalt verbunden, sowohl im eigenen Krankengut als auch in Osnabrück.

Mesar et al. (2023) analysierten die Assoziation zwischen Eingriffszeit und postoperativen Ergebnissen bei der komplexen endovaskulären Versorgung von thorakoabdominellen Aortenaneurysmen. Es wurden alle endovaskulären thorakoabdominellen Aortenaneurysmen (eTAAA) zwischen 2014-2021 aus der Vascular Quality Improvement – Datenbank analysiert. Es handelt sich um 921 Eingriffe. Die Eingriffszeit wurde in 4 Quartile (Q1 < 204 Minuten, Q4 > 360 Minuten) aufgeteilt. Versorgungen im ersten Quartil waren jedoch häufiger standardisierte Eingriffe, bei denen weniger Zielgefäße einbezogen wurden, Spinaldrainagen seltener verwendet und Zugänge über die oberen Extremitäten seltener erfolgten. Chirurgen mit hohem Fallvolumen und Krankenhäuser mit hohem Fallvolumen wiesen tendenziell kürzere Operationszeiten auf. In der adjustierten Analyse waren Eingriffe im Q3 (270-360 Minuten) mit einer Verdoppelung der Wahrscheinlichkeit fast aller wesentlichen perioperativen Komplikationen im Vergleich zu Q1 verbunden, und Q4 wies eine 3- bis 8-fach höhere Wahrscheinlichkeit auf. Dies schloss die Mortalität ein. Als Schlussfolgerung wurde berichtet, dass eine längere Operationszeit bei eTAAA mit einer höher Komplikationsrate verbunden ist. Dies bedeutet, dass eine schnelle Versorgung, bei der eine längere Ischämiezeit der Nieren, Bauchorgane, des Beckens und der Beine vermieden wird, entscheidend für ein optimales Ergebniss bei diesen komplexen Eingriffen ist. Strategien wie gestufte (zweizeitige) Eingriffe könnten dazu beitragen, die Operationszeit zu verkürzen und dadurch die Ergebnisse zu verbessern.

4.3 Supragenuale offene Eingriffe:

4.3.1 Femoralisgabel-TEA

In unserem Patientengut betrug die Eingriffszeit bei Femoralisgabel-TEA mit ggf. Stenting (Hybrideingriffe) im Durchschnitt $122 \pm 40,8$ Minuten. Bei Patienten mit perioperativen Komplikationen lag die Eingriffszeit bei $159 \pm 42,7$ Minuten und war signifikant länger als bei Patienten ohne perioperative Komplikationen ($114 \pm 35,9$ Minuten), **p < 0,001**. Somit war die verlängerte Operationszeit deutlich mit dem Auftreten von postoperativen Komplikationen und einem verlängerten stationären Aufenthalt ($9,7 \pm 3,9$ vs. $7,8 \pm 2,5$ Tage) assoziiert.

Nach Recherche der Literatur ist die Anzahl der Publikationen, die sich mit der Assoziation der Operationszeit und postoperativen Komplikationen nach Femoralisgabel-TEA und Femoro-poplitealen P1-Bypässen limitiert.

Wieker et al. (2016) analysierten die Ergebnissen nach Femoralisgabel-TEA. Es wurden 713 Eingriffe bei 655 Patienten in zwei Hochvolumen-Zentren (Uniklinikum Heidelberg und Uniklinikum Münster), die zwischen 2006 – 2012 operiert wurden, analysiert. Patienten mit akuter Beinischämie oder stattgehabter Operation in der Leiste (Femoralisgabel-TEA oder Bypassanlage ipsilateral) wurden exkludiert. Die mittlere Eingriffszeit betrug 205 Minuten bei Hybrideingriffen und 158 Minuten bei nicht Hybrideingriffen. Eine genaue Definition der Eingriffszeit wurde nicht beschrieben, in unsere Studie ist diese als Schnitt-Naht-Zeit definiert. Die Eingriffszeiten bei Wieker et al. (2016) sind im Vergleich zu unserem Patientengut deutlich länger. Die Operationszeit bei reiner Femoralisgabel-TEA betrug in unseren Patientengut $103 \pm 31,9$ Minuten und bei Hybrideingriffen ($30 \pm 41,8$ Minuten. Der durchschnittliche postoperative stationäre Aufenthalt war bei Wieker et al. mit $11,9 \pm 8,4$ Tage auch deutlich länger in Vergleich zu unseren Daten ($7,8 \pm 2,5$ Tage). Sowohl im eigenen Krankengut als auch bei Wieker et al. war die Indikation zur Femoralisgabel-TEA bei Claudicatio intermittens als auch bei CLTI gegeben.

In der Publikation von Wieker et al. war die Komplikationsrate mit 16,3% ähnlich wie in unserer Studie (17,8%), siehe Bild 34.

Bild 34: Perioperative Komplikationen, Wieker et al. 2016

<i>Complication</i>	<i>No. (%)</i> <i>(N = 713 limbs)</i>
Total complications	116 (16.3)
Procedure-related local revisions	61 (8.6)
Lymphatic fistula	24 (3.4)
Wound infection	24 (3.4)
Groin hematoma	13 (1.8)
Procedure-related systemic complications	55 (7.7)
Cardiac	22 (3.1)
Pulmonary	12 (1.7)
Renal	12 (1.7)
Neurologic	9 (1.3)

Nguyen et al. (2015) publizierten die postoperativen Komplikationen nach Femoralisgabel-TEA aus dem NSQIP-Register. Es handelt sich um 1843 Eingriffe, die zwischen 2005-2010 erfolgten. Auch hier wurden Patienten, die in der Leiste voroperiert wurden, Hybrideingriffe sowie simultane Bypass-Anlagen oder Majoramputationen exkludiert. Die durchschnittliche Eingriffszeit lag bei $146 \pm 69,5$ Minuten. Eine Korrelation der Eingriffszeit zu den Komplikationen wurde nicht analysiert. Die Eingriffszeit war verglichen zu unserem Patientengut deutlich länger, 146 vs 103 Minuten (bei Femoralisgabel-TEA ohne Hybrideingriff), allerdings handelt sich in unserem Patientengut um eine geringere Patientenzahl. Im Vergleich zu unserem Patientengut sowie den Ergebnissen von Wieker et al. war der postoperative stationäre Aufenthalt bei Nguyen mit $4 \pm 7,5$ Tage wesentlich kürzer, was mit der Tatsache übereinstimmt, dass in USA generell die stationären Liegezeiten wesentlich kürzer als bei uns sind.

Die Komplikationsrate nach Femoralisgabel-TEA betrug in unseren Patientengut 17,8 %. Es handelt sich um 13,6 % Minorkomplikationen und 4,2 % Majorkomplikationen. Die Mortalitätsrate lag bei 0,85 %. Im Bild 35 sind die 30-Tage Komplikationsraten von Nguen et al abgebildet. Ein direkter Vergleich der Komplikationen zwischen unserer Studie und der von Nguen et al. ist aufgrund der unterschiedlichen Definitionen nicht möglich.

Bild 35: 30-Tage Komplikationsrate nach Femoralisgabel-TEA, Ngueyn et al 2015

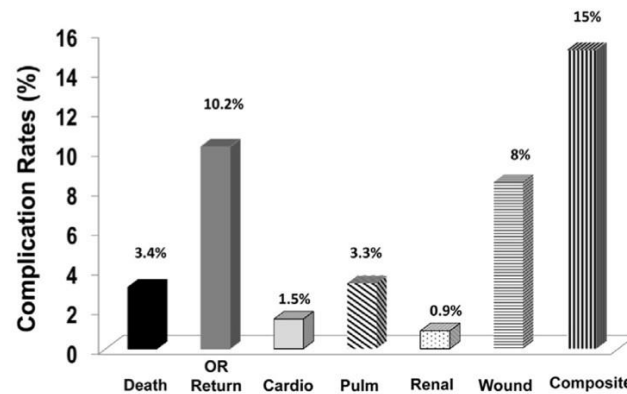


Fig 1. Thirty-day post-operative complications after common femoral endarterectomy (CFE). Major organ dysfunction (cardiac, pulmonary, renal) was rare, but wound-related complications and operative reintervention rates were high. The mortality rate was relatively high at 3.4%. OR, Operating room.

Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen fand Tabac 2023 (Saalfeld) keine Korrelation der verlängerten Eingriffszeit mit den perioperativen Komplikationen. Die Eingriffszeit betrug $139 \pm 45,2$ Minuten bei Patienten ohne Komplikationen und $146 \pm 50,4$ Minuten bei Patienten mit perioperativen Komplikationen, $p=0,39$. Die Komplikationsrate zeigte sich mit 29,7 % (27,7% Minorkomplikationen und 13,8 % Majorkomplikationen) höher als in unserem Patientengut (17,8%).

4.3.2 Femoro-popliteale P1 Bypässe

Bei den femoro-poplitealen P1-Bypässen war die Eingriffszeit tendenziell bei Patienten mit perioperativen Komplikationen länger, dieser Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant ($150 \pm 52,6$ vs. $134 \pm 45,5$ Minuten, $p = 0,096$). Die durchschnittliche Eingriffszeit in Gesamtkrankengut (Prothesen und Venenbypass) betrug $140 \pm 48,7$ Minuten. Die Eingriffszeit bei Venenbypässen (47,4% der Bypässe) war signifikant länger als bei Prothesenbypässen (52,6% der Bypässe), mit $156 \pm 52,7$ vs. 125,4 Minuten, **$p < 0,001$** . Der durchschnittliche postoperative Aufenthalt betrug $14,6 \pm 13,2$ Tage (21,3 Tage bei Patienten mit perioperativen Komplikationen und 10,5 Tage bei Patienten ohne Komplikationen).

Ob eine verlängerte Eingriffszeit mit einem Anstieg perioperativer Komplikationen in der peripheren Bypasschirurgie assoziiert ist, wurde bislang nur unzureichend untersucht. Tan et al. (2012) analysierten die Daten von 2644 femoro-poplitealen Venen-Bypässen (2005-2009) aus dem NSQIP-Register. Eine Unterscheidung

zwischen supragenualen und infragenualen Bypässen wurde in der Studie nicht gemacht. Eine verlängerte Eingriffszeit von über 260 Minuten erhöhte signifikant das postoperative Risiko einer lokalen Infektion sowie die Länge des postoperativen Aufenthaltes. Eine Operationszeit von 150 Minuten wurde als Referenzstandard definiert.

In der Publikation von Tabac 2023 wurden 100 Patienten, die einen supragenualen femoro-poplitealen Bypass erhielten, analysiert. Eine Korrelation der Operationszeit mit den perioperativen und Spätkomplikationen wurde nicht festgestellt. Die Operationszeit lag bei $210 \pm 58,5$ Minuten bei Patienten mit perioperativen Komplikationen vs. $190 \pm 54,9$ Minuten bei Patienten ohne Komplikationen, $p = 0,48$. Diese Eingriffszeiten sind länger im Vergleich zu unserem Patientengut, obwohl der prozentuale Anteil an Venenbypässen geringer war (16 % vs 47,4%). Die Eingriffszeiten und der postoperative stationärer Aufenthalt zwischen den beiden Zentren sind in Tabelle 94 dargestellt.

Tabelle 94: Eingriffszeit und postoperativer Aufenthalt bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen in Cloppenburg (CLP) und Saalfeld (SLF)

	Patienten ohne perioperative Komplikationen	Patienten mit perioperativen Komplikationen
Schnitt-Naht Zeit (Minuten)	CLP: $134 \pm 45,5$ SLF: $190 \pm 54,9$	CLP: $150 \pm 52,6$ SLF: $201 \pm 58,5$
Postoperativer stationärer Aufenthalt (Tage)	CLP: $10,5 \pm 5,7$ SLF: $7,5 \pm 3,08$	CLP: $21,3 \pm 18,2$ SLF: $18,78 \pm 17,3$

Die gesamte perioperative Komplikationsrate (Minor und Major) betrug in unserem Patientengut 38% (44/116) Patienten. Die Spätkomplikationsrate war ebenfalls mit 39,1% (45/115 Patienten) relativ hoch. In der CLTI-Gruppe war die perioperative Komplikationsrate mit 48,6% höher als in der IC-Gruppe (33,3%). Die perioperative Komplikationsrate war zwischen Venen- und Prothesenbypässen in unserem Krankengut gleich (40% vs. 36,1%, $p=0,6$). Die Spätkomplikationsrate war zwar in der Gruppe der Venenbypässen höher als bei den Prothesenbypässen (44,4%

vs. 34,4%), dieser Unterschied war allerdings nicht signifikant, $p=0,27$. Im Gegensatz zu unserem Patientengut war die Komplikationsrate in Saalfeld bei längerer Operationszeit deutlich niedriger. Diese betrug perioperativ 18% (18/100 Patienten) und die Spätkomplikationsrate 16,2% (16/99 Patienten). Eine Erklärung für diese Unterschiede haben wir nicht. Auch muss betont werden, dass im eigenen Krankengut 30 % der Patienten mit femoro-poplitealen Bypass eine CLTI aufwiesen, bei Tabac war dieser Anteil mit 46% deutlich höher.

Van de Weijer et al. (2015) publizierte eine Metaanalyse der femoro-poplitealen Bypasschirurgie. Es wurden 38 Artikel mit insgesamt 6374 Bypässen bei 6007 Patienten analysiert. Es handelte sich um gemischte femoro-popliteale Bypässe, oberhalb und unterhalb des Kniegelenkes. Die Komplikationsrate betrug 36,8%, ähnlich wie in unseren Patientengut (38%). Die Rate an Wundinfektionen betrug im Durchschnitt 7,8%, Bypassinfekt 2,4 %, postoperative Blutung 7,4%, davon 2,5 % operationspflichtig. Die 30-Tage Mortalitätsrate lag bei 2,3 %. Bypassverschlüsse wurden mit 12% beschrieben. In dieser Übersicht schwankten die Angaben zur Morbidität nach femoropoplitealer Bypass-Operation beträchtlich und klare Definitionen der Komplikationen fehlten. Angesichts der Tatsache, dass bei etwa einem Drittel der Patienten nach einem femoropoplitealen Bypass mit unerwünschten Ereignissen zu rechnen ist, sind verbindliche Standards zur Definition von Komplikationen erforderlich, um die Ergebnisse vergleichen zu können. Die perioperative Morbidität nach femoro-poplitealer Bypass-Operation hat die Entwicklung endovaskulärer Alternativen auch für komplexere Läsionen gefördert. Die Morbiditätsrate bei der endovaskulären Behandlung des femoro-poplitealen Segmentes beträgt etwa 17 % und liegt damit offenbar unter der in dieser Metaanalyse ermittelten Rate von 37 %. Die Ergebnisse sind jedoch mit Vorsicht zu interpretieren, da die berechnete Morbiditätsrate der Metaanalyse von Van de Weijer durch den langen Zeitraum der eingeschlossenen Studien (über 40 Jahre) sowie abweichende Definitionen beeinflusst sind.

Surmann et al. (2024) konnten in einer großen Auswertung deutscher Krankenkassendaten (AOK) die Langzeitergebnisse der Bypasschirurgie der unteren Extremitäten bei kritischer Beinischämie (CLTI) bei Patienten mit und ohne Diabetes Mellitus (DM) analysieren. Es handelte um 22.633 Patienten (7266 Diabetikern und 15.367 nicht Diabetikern), bei denen zwischen 2010-2015 die Implantation eines

Bypasses an den unteren Extremitäten (femoro-popliteal P1/P3- , femoro-cruraler- sowie popliteo-pedaler Bypass) erfolgte. Die Studie ergab, dass sowohl die perioperativen als auch die langfristigen Ergebnisse nach Bypasschirurgie der unteren Extremitäten bei Patienten mit DM signifikant schlechter ausfallen als bei nicht-Diabetikern. Zusätzlich zeigte sich, dass Patienten mit Ruheschmerzen bessere Ergebnisse aufwiesen als Patienten mit Gewebeverlust (pAVK St. IV), unabhängig vom Vorliegen von DM. Darüber hinaus ergab sich, dass das Bypass-Niveau einen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse hat: Patienten mit kruralem oder pedalem Bypass haben im Vergleich zu infra- und supragenualen Bypässen eine höhere Rate an Majoramputationen und geringere Überlebensrate sowohl bei DM- als auch bei Nicht-DM-Patienten. Siehe Bild 36 und Bild 37. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sind demnach unter dem Vorbehalt zu interpretieren, dass ein Vergleich bei Patienten mit und ohne Diabetes mellitus aufgrund der insgesamt geringen Fallzahl nicht durchgeführt wurde.

Bild 36: Perioperative Ergebnisse nach Bypasschirurgie der unteren Extremitäten bei CLTI-Patienten mit und ohne DM, Surmann et al. (2024)

	Non-DM <i>n</i> = 15,367	DM <i>n</i> = 7266	<i>p</i> Value
Perioperative mortality all patients, <i>n</i> (%)	1259 (8.2)	729 (10.0)	<0.001
Perioperative mortality men, <i>n</i> (%)	729/9930 (7.3)	418/4593 (9.1)	<0.001
Perioperative mortality women, <i>n</i> (%)	530/5437 (9.7)	311/2673 (11.6)	0.009
Perioperative mortality PAD III, <i>n</i> (%)	199/4641 (4.3)	76/1419 (5.4)	0.091
Perioperative mortality PAD IV, <i>n</i> (%)	1060/10,726 (9.9)	653/5847 (11.2)	0.009
Perioperative mortality above-the-knee bypass, <i>n</i> (%)	317/5027 (6.3)	178/2219 (8.0)	0.008
Perioperative mortality below-the-knee bypass, <i>n</i> (%)	384/4757 (8.1)	225/2072 (10.9)	<0.001
Perioperative mortality crural/pedal bypass, <i>n</i> (%)	558/5583 (10.0)	326/2975 (11.0)	0.163
LOS, mean ± SD in days; median (min-max)	25.6 ± 19.7; 20 (0–298)	28.9 ± 22.2; 22 (1–232)	<0.001
Major amputation, <i>n</i> (%)	892 (5.8)	539 (7.4)	<0.001
Minor amputation, <i>n</i> (%)	2676 (17.4)	2103 (28.9)	<0.001
Dialysis, <i>n</i> (%)	478 (3.1)	536 (7.4)	<0.001
Blood transfusions, <i>n</i> (%)	6027 (39.2)	3613 (49.7)	<0.001
Intensive care treatment, <i>n</i> (%)	2607 (17.0)	1587 (21.8)	<0.001
Wound infections, <i>n</i> (%)	1639 (10.7)	868 (11.9)	0.004
Myocardial infarction, <i>n</i> (%)	344 (2.2)	223 (3.1)	<0.001
Complication-free, <i>n</i> (%)	10,636 (69.2)	4100 (56.4)	<0.001

CLTI critical limb-threatening ischaemia, non-DM patients without diabetes mellitus type 2, DM patients with diabetes mellitus type 2, PAD peripheral artery disease, LOS length of stay. Complication-free: None of the above analysed complications (except for blood transfusions and intensive care treatment).

Bild 37: Neun-Jahre-Überlebensrate bei Patienten mit und ohne DM nach Bypasschirurgie der unteren Extremitäten, Surmann et al. (2024)

	Non-DM <i>n</i> = 15,367	DM <i>n</i> = 7266	<i>p</i> Value
Survival all patients, <i>n</i> (%)	6354 (31.1)	2373 (21.5)	<0.001
Survival PAD III, <i>n</i> (%)	2652 (45.7)	692 (34.3)	<0.001
Survival PAD IV, <i>n</i> (%)	3702 (25.0)	1681 (18.5)	<0.001
Survival above-the-knee bypass PAD III, <i>n</i> (%)	1068 (49.4)	290 (37.9)	<0.001
Survival below-the-knee bypass PAD III, <i>n</i> (%)	858 (45.5)	211 (33.1)	<0.001
Survival crural/pedal bypass PAD III, <i>n</i> (%)	726 (41.3)	191 (32.3)	0.001
Survival above-the-knee bypass PAD IV, <i>n</i> (%)	1227 (27.0)	518 (21.5)	<0.001
Survival below-the-knee bypass PAD IV, <i>n</i> (%)	1109 (23.4)	474 (17.3)	<0.001
Survival crural/pedal bypass PAD IV, <i>n</i> (%)	1366 (24.3)	689 (17.2)	<0.001

4.4 Infragenuale offene Eingriffe

4.4.1 Femoro-popliteale P3 Bypässe

Radtko et al. (2024) kamen in ihrer Publikation zu der Schlussfolgerung, dass eine verlängerte Operationszeit bei Implantation von femoro-poplitealen infragenualen Bypässen mit schlechteren postoperativen Ergebnissen verbunden ist. Sie analysierten 10.902 Patienten (2003-2021) aus dem Vascular Quality Initiative (VQI)-Register. Es handelte sich um 3570 (32,7%) Venenbypässe und 7332 (67,3%) Kunststoffbypässe, die separat analysiert wurden. Patienten mit Poplitea-Aneurysma wurden ausgeschlossen. Die mittlere Schnitt-Naht-Zeit betrug bei Venenbypässen 210 Minuten und bei Prothesenbypässen 155 Minuten. Diese Eingriffszeiten waren länger im Vergleich zu unserem Patientengut. Bei Venenbypässen lag die Eingriffszeit bei unseren Patienten im Durchschnitt bei 165 Minuten und 144 Minuten bei Prothesenbypässen. Radtko et al. beobachteten, dass eine verlängerte Eingriffszeit (über 210 Minuten bei Venenbypässen und über 155 für Kunststoffbypässe) mit einer verlängerten postoperativen Liegedauer, einer erhöhten Rate an Revisionen, 30-Tage-Amputationen, Wundinfektionen und kardiovaskulären Ereignissen, einschließlich MACE (Major Adverse Cardiovascular Events), Herzinsuffizienz und Herzrhythmusstörungen assoziiert war. In beiden Transplantatgruppen fand sich keine Assoziation zwischen längeren Operationszeiten und der 30-Tage-Mortalität. Im Gegensatz zur perioperativen Sterblichkeit war die perioperative Komplikationsrate bei Radtko et al. mit einer verlängerten Eingriffszeit verbunden. Dass eine verlängerte Eingriffszeit mit einer erhöhten Komplikationsrate verbunden ist, konnte auch in unserem Krankengut festgestellt werden. Bei Patienten mit perioperativen Komplikationen lag die Eingriffszeit bei $168 \pm 72,4$ Minuten vs. 139 ± 41 Minuten bei Patienten ohne Komplikationen. Eine Korrelation der verlängerten Operationszeit mit den Spätkomplikationen konnte nicht beobachtet werden. Die Eingriffszeit bei Patienten mit Spätkomplikationen war zwar länger (161 vs. 146 Minuten), allerdings war dieser Unterschied nicht signifikant.

Die Liegedauer bei Radtko et al. war in beiden Gruppen (Venen- und Kunststoffbypass) signifikant kürzer im Vergleich zu unserem Krankengut. Bei Venenbypässen unter 210 Minuten lag diese bei $3,9 \pm 3,8$ Tage und über 210 Minuten $6 \pm 33,8$ Tage. Bei Kunststoffbypässen unter 155 Minuten $4,1 \pm 10,6$ und über 155 Minuten $5,3 \pm 6,7$ Tage. Der Vergleich mit einem amerikanischen Register, wo die Liegedauer aus

ökonomischen Gründen insgesamt kürzer als in Europa ist, ist allerdings problematisch. Hierzu müsste die Zahl der direkt nach Hause entlassenen Patienten angegeben sein. Die postoperative Liegedauer war in unserem Krankengut zwar tendenziell länger bei Patienten mit einer längeren Eingriffsdauer, allerdings statistisch nicht signifikant. In Gegensatz hierzu war die Liegedauer bei Patienten mit perioperativen Komplikationen signifikant länger im Vergleich zur Patienten ohne Komplikationen (21,9 vs. 11,6 Tage), **p < 0,001**.

In der Arbeit von Tabac (2023) aus Saalfeld wurden die Venen- und Kunststoffbypässe zusammengefasst, sodass ein direkter Vergleich mit unseren Daten nicht möglich ist. Bei den infragenualen femoro-poplitealen Bypässen war die Eingriffszeit bei Patienten mit perioperativen Komplikationen nur tendenziell länger (228 vs. 201 Minuten). Diese Eingriffszeiten waren verglichen zu unseren Ergebnissen etwas länger (168 vs. 139 Minuten bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen). Die postoperative Liegedauer war mit 11,3 Tage bei Patienten ohne perioperative Komplikationen identisch mit denen in unseren Patientengut (11,6 Tage). Bei Patienten mit perioperativen Komplikationen war die Liegezeit bei Tabac kürzer als in dem vorliegenden Krankengut (16,7 vs. 21,9 Tage). Das Auftreten von perioperativen Komplikationen war auch hier mit einem verlängerten postoperativen Aufenthalt assoziiert.

Die Komplikationsrate war in unserem Krankengut mit 55,4% deutlich höher als in dem Krankengut aus Saalfeld (40%). Es handelt sich hauptsächlich um MALEs, mit 20,6 % Re-Stenosen oder Bypassverschlüsse und 4,1 % Majoramputationen. Die Mortalitätsrate war ebenfalls mit 8,2% erhöht. Die perioperative Komplikationsrate zwischen Kunststoffbypässen (59,3 %) und Venenbypässen (51,6%) war statistisch nicht signifikant, $p = 0,394$. Im Gegensatz hierzu war die 1-Jahr Komplikationsrate der Venenbypässen mit 36,4% signifikant niedriger als nach Kunststoffbypässen (55,4%), **p = 0,04**.

Die Überlegenheit der Venenbypässe insbesondere bei den infragenualen Rekonstruktionen wurde in der Literatur mehrmals bewiesen. Pereira et al. publizierten 2006 eine Metaanalyse der femoro-poplitealen Bypasschirurgie. Inkludierte wurden Studien zwischen 1986-2004. Die kumulierte primäre Durchgängigkeit der Transplantate nach fünf Jahren war 57,4 % bei supragenualen

Polytetrafluorethylen-(PTFE-)Bypässe, 77,2 % bei supragenualen Venenbypässe und 64,8 % bei infragenualen Venenbypässe. Pereira et al. zogen daraus den Schluss, dass Venenbypässe Kunststoffbypässe nach Möglichkeit vorgezogen werden sollten. Auch in unserer Abteilung wird die V. saphena magna für die offene femoro-popliteale Rekonstruktion bevorzugt. Bei der Rekonstruktion im infragenualen Segment handelt sich allerdings öfters um voroperierten Patienten, bei deren die Vene bereits verwendet wurde.

4.4.2 Femoro-crurale Bypässe

In der vorliegenden Studie wurde bei 53/124 Patienten (42,7 %) ein Kunststoff-Bypass, bei 54/124 Patienten (43,5 %) ein Venenbypass und bei 17/124 Patienten (13,7 %) ein Composite-Bypass implantiert. Die durchschnittliche Operationszeit bei femoro-cruralen Bypässen betrug $194 \pm 69,8$ Minuten. Patienten mit perioperativen Komplikationen wiesen tendenziell eine längere Operationszeit auf, jedoch war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant (204 Minuten vs. 185 Minuten, $p = 0,126$). Ein statistisch signifikanter Unterschied in der Eingriffszeit zwischen den verschiedenen Bypassgraft-Typen konnte nicht nachgewiesen werden. Eine Korrelation zwischen einer verlängerten Eingriffszeit und dem Auftreten von Spätkomplikationen wurde ebenfalls nicht festgestellt.

Ähnliche Ergebnisse wurden von Tabac (2023) aus Saalfeld berichtet. Auch dort konnte keine Korrelation zwischen der Eingriffszeit und dem Auftreten von perioperativen oder Spätkomplikationen festgestellt werden. Allerdings waren die Eingriffszeiten bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen in der Arbeit von Tabac etwas länger als in unserem Patientenkollektiv (240 und 253 Minuten vs. 204 und 185 Minuten). In beiden Kliniken zeigte sich, dass die postoperative Verweildauer bei Patienten mit perioperativen Komplikationen signifikant länger war als bei Patienten ohne Komplikationen. In unserem Patientengut betrug die durchschnittliche Liegedauer $26,3 \pm 19,8$ Tage bei Patienten mit perioperativen Komplikationen im Vergleich zu $13,2 \pm 6,8$ Tagen bei Patienten ohne Komplikationen, $p.....$

Die erhöhte Rate an perioperativen und Spätkomplikationen bei cruralen Bypassoperationen im Vergleich zu den supragenualen Bypässen konnte in beiden

Kliniken bestätigt werden. Da die Implantation eines cruralen Bypasses vor allem bei Patienten mit kritischer Extremitätenischämie (CLI) indiziert ist (im eigenen Krankengut bei 99/124 Patienten), handelt es sich meistens um multimorbide und mehrfach voroperierte Patienten.

In unserem Patientenkollektiv betrug die perioperative Komplikationsrate bei cruralen Bypässen 49,2 % im Vergleich zu 45 % in der Studie von Tabac. Die Spätkomplikationsrate lag bei 43,5 % (CLP) im Vergleich zu 38,9 % (SLF). Besonders bei den perioperativen Komplikationen war eine erhöhte Rate an schweren kardiovaskulären Ereignissen (Major Adverse Cardiac Events, MACEs) und schwerwiegenden Extremitäten-bezogenen Komplikationen (Major Adverse Limb Events, MALEs) zu verzeichnen. Dies reflektiert den insgesamt reduzierten Allgemeinzustand der betroffenen Patienten. Die Mortalitätsrate betrug perioperativ in der vorliegenden Arbeit 12,9% vs. 5% in Saalfeld.

Der Einfluss verlängerter Eingriffszeiten auf die Ergebnisse der cruralen Bypasschirurgie wurde bisher nur unzureichend untersucht. Almoroz et al (2020) publizierten in in einer monozentrische Studie mit 249 Patienten aus Spanien den Einfluss der Eingriffszeit auf die Ergebnisse der infragenuale Bypasschirurgie bei Patienten mit kritischer Beinischämie, die zwischen 2008-2018 operiert wurden. Die primären Endpunkte waren die Überlebensraten postoperativ und nach einem Jahr. Sekundäre Endpunkte umfassten eingriffsbezogene Komplikationen (Wundinfektion, Hämatom, Revision, Graftthrombose, Amputation), allgemeine medizinische Komplikationen und Extremitätenerhalt. Bei 36,9 % erfolgte ein Bypass auf die A. poplitea infragenuale und bei 63,1% ein cruraler Bypass. Patienten mit einer Eingriffszeit unter 210 Minuten wiesen eine niedrigere Komplikationsrate auf als Patienten mit einer Eingriffszeit >310 Minuten. In dieser Arbeit wurden die Eingriffszeiten in 4 Quartile (siehe Bild 38) aufgeteilt. Die 1-Jahres Mortalität- und Majoramputationsrate war bei verlängerten Eingriffszeiten (4. Quartile, über 309 Minuten) deutlich erhöht. Bei cruralen Bypässen war die Eingriffszeit um 36 Minuten, bei Notwendigkeit alternativer Venen- oder Composite-Grafts um 37 Minuten und bei zusätzlicher Verbesserung des Zuflusses durch Beckenintervention um 47 Minuten länger als die durchschnittliche Eingriffszeit.

Die postoperative Komplikationsrate war bei Almoroz et al. mit 41,4 % hoch, jedoch etwas niedriger als in unseren Patientengut (49,2%). Zusätzlich zeigte sich perioperativ die Majoramputation- und Mortalitätsrate in unseren Patientengut höher als in der Arbeit von Almoroz (7,2% vs. 3,2 % und 12,9% vs. 6,8% entsprechend). Die 1-Jahr-Amputationsrate war mit 12,3% ähnlich wie in unseren Patientengut (12%), allerdings war die 1-Jahr-Mortalitätsrate bei Almoroz et al. deutlich höher (22,5% vs. 3,7%).

Bild 38: Einfluss der Eingriffszeit auf die perioperative und Spätkomplikationen, Almoroz et al. (2020)

	1st Qt <210 min	2nd Qt 210–249 min	3rd Qt 250–309 min	4th Qt >309 min	Total N (%)	OR for each 30 min increase in OT OR (CI 95%, p value)
Postoperative period						
Complications	20 (30.8%)	25 (40.3%)	26 (46.4%)	32 (48.5%)	103 (41.4%)	1.123 (1.021–1.234, p = 0.017)
Medical	14 (21.5%)	15 (24.2%)	22 (39.3%)	23 (34.8%)	74 (29.7%)	1.098 (0.99–1.219, p = 0.078)
Surgical	10 (15.4%)	11 (17.7%)	7 (12.5%)	16 (24.2%)	44 (17.7%)	1.117 (1.004–1.242, p = 0.041)
Major amputation	3 (4.6%)	1 (1.6%)	1 (1.8%)	3 (4.5%)	8 (3.2%)	1.176 (0.981–1.410, p = 0.080)
Mortality	4 (6.2%)	4 (6.5%)	6 (10.7%)	3 (4.5%)	17 (6.8%)	n.s.
Discharge to a sociosanitary facility	16 (26.2%)	28 (48.3%)	23 (46%)	27 (42.9%)	94 (40.5%)	1.143 (1.033–1.265, p = 0.010)
1-year follow-up						
Major amputation	6 (10.7%)	4 (8.7%)	4 (10.8%)	9 (18.8%)	23 (12.3%)	1.201 (1.036–1.393, p = 0.015)
Mortality	10 (15.6%)	14 (23.7%)	16 (30.8%)	16 (25.0%)	56 (22.5%)	1.179 (1.029–1.350, p = 0.053)

Die Entscheidung zur Technik der Revaskularisation (Bypass oder endovaskulär) bei Patienten mit CLTI sollte sorgfältig abgewogen werden, um potenziellen Risiken zu vermeiden. Ein besseres Verständnis des Einflusses der Operationszeit bei infrainguinalen Bypassen auf postoperative und mittelfristige Komplikationen könnte die Therapieentscheidung erleichtern. Um die Risiken längerer Eingriffszeiten und die Operationszeit als Indikator für die Fallkomplexität besser zu bewerten, sind prospektive Studien mit größeren Patientenzahl erforderlich.

Obwohl verlängerte Operationszeiten bei infrainguinalen Bypassen für CLTI nicht konsequent mit schlechteren Ergebnissen korrelieren, spiegeln sie oft eine höhere Eingriffskomplexität und ein größeres Grundrisiko in der Patientenpopulation wider. Die Optimierung der präoperativen Planung, die Verbesserung der chirurgischen

Effizienz und die Verwendung perioperativer Betreuungsprotokolle sind entscheidend, um Risiken zu minimieren und die Gesamtergebnisse zu verbessern.

4.5 Interventionelle Therapie der pAVK

Die Eingriffszeit der endovaskulären Versorgung der pAVK betrug im Gesamtkrankengut (125 Patienten) $60 \pm 32,7$ Minuten. Aufgrund der Komplexität des Befundes und der Notwendigkeit zur Versorgung von mehreren Etagen (inklusive Unterschenkel) war die Eingriffszeit bei CLTI-Patienten signifikant länger als bei IC ($78,7 \pm 41,7$ vs. $56,6 \pm 29,7$ Minuten). Patienten mit periinterventionellen Komplikationen wiesen zwar im Trend eine längere Eingriffszeit ($74,6$ vs. $58,3$ Minuten) auf, dieser Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant, $p=0,296$. Die Anzahl der Patienten mit periinterventionellen Komplikationen war insgesamt gering (14/125, 16%).

Im Vergleich zu den Daten von Lisii aus Osnabrück (2022) und Tabac aus Saalfeld (2023) ergaben sich unterschiedliche Ergebnisse hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen Eingriffszeit und der Entwicklung periinterventioneller Komplikationen. In der Studie von Lisii wurde eine signifikante Korrelation zwischen der Eingriffszeit und dem Auftreten periinterventioneller Komplikationen festgestellt, während in der Arbeit von Tabac ein solcher Zusammenhang nicht nachgewiesen werden konnte. Die Eingriffszeiten von Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen im Vergleich der Zentren Cloppenburg, Saalfeld und Osnabrück sind in Tabelle 95 dargestellt.

Tabelle 95: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne periinterventionelle Komplikationen im Vergleich mit den Zentren aus OSN und SLF, interventionelle Therapie der pAVK.

	Patienten ohne periinterventionellen Komplikationen	Patienten mit periinterventionellen Komplikationen	p
CLP n=125	n=111 (88,8%) $58,3 \pm 28,5$	n=14 (11,2%) $74,6 \pm 55,5$	0,296
SLF n=245	n=191 (78%) $39 \pm 15,5$	n=54 (22%) $39,1 \pm 16,3$	0,95
OSN n=393	n=340 (86,5%) $58,1 \pm 35$	n=53 (13,5%) $71,2 \pm 38,5$	0,023

Die Operationszeiten bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen waren in den Zentren CLP und OSN vergleichbar, während sie im SLF deutlich kürzer ausfielen. Dies lässt sich unter anderem möglicherweise damit erklären, dass in SLF keine Atherektomie durchgeführt wurde, ein Verfahren, das die Operationszeit

signifikant verlängern kann. Die Atherektomie-Rate lag in CLP bei 24 % und in OSN bei 15,3 %. Hinzu kommt, dass die Eingriffszeiten in den Zentren unterschiedlich berechnet wurde. In unserem Patientenkollektiv wurde die Eingriffszeit vom Zeitpunkt der Gefäßpunktion bis zur Anwendung des Verschlusssystems erfasst. Dies war auch in den anderen Zentren beabsichtigt, aber nicht ausreichend dokumentiert. In SLF und OSN wurde die Operationszeit anhand des ersten und letzten Angiographiebildes bestimmt, wodurch die Zeiten für die Gefäßpunktion und die Anwendung des Verschlusssystems nicht berücksichtigt wurden. Warum die Operationszeiten zwischen SLF und OSN trotz identischer Definition so unterschiedlich waren, konnte nicht geklärt werden.

Die Indikationsstellung (IC oder CLTI) variierte zwischen den drein Zentren stark (Tabelle 96). In Cloppenburg betrug der Anzahl der Patienten mit IC 84%, verglichen mit lediglich 55 % in Saalfeld. In allen drei Zentren wurden Patienten mit TASC A-D Klassifikationen analysiert. Allerdings wurde die Rate der verschiedenen TASC-Läsionen nicht angegeben.

Tabelle 96: Indikationsstellung zwischen den drei Zentren, interventionelle Therapie der pAVK

	IC	CLTI
CLP	84%	16%
OSN	70%	30%
SLF	55%	45%

Hinsichtlich der Spätkomplikationen konnte weder in der vorliegenden Studie noch in der Arbeit von Tabac eine Korrelation zwischen der Eingriffszeit und dem Auftreten von Spätkomplikationen nachgewiesen werden. Im Gegensatz dazu wiesen bei Lisii Patienten mit Spätkomplikationen längere Interventionszeiten auf.

Ostapenko et al. (2022) führten eine retrospektive Analyse von 4081 Patienten aus dem National Surgery Quality Improvement Program durch, die zwischen 2012 und 2017 eine periphere endovaskuläre infrainguinale Intervention erhielten. Dabei handelte es sich um 3478 Patienten mit Claudicatio intermittens und 603 asymptomatische (!) Patienten, während Patienten mit kritischer Ischämie ausgeschlossen wurden. 3646 waren femoropopliteale Eingriffe und 406 Eingriffe

erfolgten im Bereich der Unterschenkelarterien. Die durchschnittliche Eingriffszeit betrug 99 Minuten und war damit deutlich länger als in der vorliegenden Untersuchung (58 Minuten), obwohl in der Studie von Ostapenko Patienten mit CLTI ausgeschlossen wurden. In der univariaten Analyse erwies sich in der Arbeit von Ostapenko eine Operationszeit von mehr als 121 Minuten als signifikanter Prädiktor für das Auftreten schwerer Komplikationen ($p < .0001$). Besonders auffällig war ein erhöhtes Risiko für perioperativen Tod, Myokardinfarkt, Amputationen, zerebrovaskuläre Ereignisse und Blutungen.

Wir fanden eine Eingriffszeit von >120 Minuten nur bei 7/124 Patienten. MACE-Komplikationen wurden im Gesamtkrankengut nicht beobachtet und nur in einem Fall kam es postoperativ zu einem Verschluss des operierten Gefäßes (0,8%). Die Komplikationsrate betrug periinterventionell 11,4 % und die Spätkomplikationsrate 23,2 %. Bei 9,4% traten Minorkomplikationen und bei 6,5 % Majorkomplikationen (Aneurysma spurium, intraoperative periphere Embolie, Gefäßperforation) auf. Die Komplikationsrate war zwischen CLTI und IC nicht signifikant unterschiedlich (15% vs. 10,4%), $p=0,557$. Im Gegensatz dazu war die Komplikationsrate bei CLTI-Patienten in den Arbeiten von Tabac und Lisii signifikant höher als bei IC, $p < 0,001$.

Dass eine verlängerte Interventionszeit mit dem Auftreten von periinterventionellen Komplikationen verbunden ist, wurde in einer kürzlich als Abstract publizierte Studie (Toyoshima et al. 2024) aus Japan beschrieben. Toyoshima et al. analysierten die Daten von 47.301 Patienten aus dem Endovaskular Therapie Register in Japan (EVT) aus den Jahren 2021-2022. Es handelte um 51% CLTI- und 49% IC-Patienten. Das primäre Outcome umfasste perioperative Komplikationen, definiert als eine Kombination aus perioperativem Tod, schweren Blutungen, Kontrastmittelnephropathie, Myokardinfarkt, ischämischem Schlaganfall und Major-Amputation. Die Eingriffszeit wurde in vier klinisch relevante Gruppen unterteilt: ≤ 59 Minuten, 60–119 Minuten, 120–179 Minuten und ≥ 180 Minuten. Die mediane Eingriffszeit betrug 110 Minuten. Ein logistisches Regressionsmodell wurde verwendet, um das Risiko perioperativer Komplikationen in den Untergruppen der Eingriffszeit zu analysieren, wobei die kürzeste Gruppe (≤ 59 Minuten) als Referenz diente. Nach Anpassung an Patienten- und Extremitätencharakteristika sowie Krankenhaus- und Operateurvolumen wurden folgende Odds Ratios für perioperative Komplikationen ermittelt. Mit längerer Interventionszeit stieg die Komplikationsrate an:

- Odds Ratio 1,21 ($p=0,45$) für 60 - 119 Minuten
- Odds Ratio 2,36 ($P=0,001$) für 120 - 179 Minuten
- Odds Ratio 5,31 ($p<0,001$) für ≥ 180 Minuten, jeweils im Vergleich zur Referenzgruppe (≤ 59 Minuten).

Bei der geringen Zahl der Patienten konnte eine solche Analyse im vorliegenden Krankengut nicht durchgeführt werden.

Die periinterventionelle Komplikationsrate war in der Publikation von Toyoshima mit 0,9 % sehr gering und deutlich niedriger im Vergleich zu der vorliegenden Arbeit (11,2%) sowie zu den Publikationen von Lisii (18,6%) und Tabac (22%). Bei den MACE-Komplikationen wurde in der Arbeit von Toyoshima eine Letalitätsrate von 0,1 %, Apoplex 0,03 % und Herzinfarkt 0,02 %. Eine Majoramputation fand bei 0,1 % der Patienten statt. In wie weit sich diese Angaben mit einer Gesamtkomplikationsrate von lediglich 0,9% decken, ist fraglich und konnte nicht überprüft werden.

Behrendt et al. (2016) publizierten Ergebnisse der perkutanen endovaskulären Therapie der infrainguinalen pAVK. Die PSI-Registerstudie erfasste 2798 Behandlungsfälle von 1. September bis 30. November 2015 von 74 deutschen Gefäßzentren. Eingeschlossen wurden Patienten mit IC und CLTI. Angaben zu der Interventionszeit wurden in der Studie nicht gemacht. Patienten mit IC und CLTI unterschieden sich signifikant in ihren Risikofaktoren. Patienten mit einer kritischen Extremitätenischämie hatten im Vergleich zu IC-Patienten signifikant häufiger ein Vorhofflimmern in der Anamnese, einen Diabetes mellitus und chronische Nierenerkrankungen sowie Dialysepflichtigkeit. Die postinterventionellen Komplikationen wurden zwischen IC und CLTI unterschieden und sind in Bild 39 dargestellt. Die Komplikationsrate bei Patienten mit CLTI war höher als bei IC-Patienten. Ein Vergleich mit unseren Daten ist nicht möglich, da die Anzahl der Patienten mit CLTI in unsere Studie sehr gering war (16%). Die postinterventionelle stationäre Verweildauer betrug bei Behrendt et al. im Durchschnitt 5 Tage und in unserem Patientengut 3,1 Tage. Eine Erklärung dafür ist, dass die Anzahl der Patienten mit CLTI bei Behrendt deutlich höher war als in unserem Krankengut (53% vs. 16%). Es zeigt sich in der PSI-Registerstudie, dass die Länge des stationären Aufenthaltes mit dem Schweregrad der pAVK korrelierte (CLTI 4,8 Tage, IC 1,1 Tage). Ähnlicher Befund wurde in unserem Patientengut beobachtet, mit einem

durchschnittlichen postinterventionellen Aufenthalt von 4,6 vs. 2,8 Tage bei CLTI vs. IC-Patienten ($p = 0,006$).

Bild 39: Postinterventionelle Komplikationen, PSI-Studie, Behrendt et al. 2016

Tab. 7 Verteilung der schweren postprozeduralen Komplikationen im stationären Verlauf nach den Behandlungsindikationen		
Verteilung nach Behandlungsindikation (Claudicatio intermittens vs. kritische Extremitätenischämie)		
	Claudicatio intermittens ($n = 1259$)	Kritische Extremitäten- ischämie ($n = 1495$)
MACE	1/1259 (0,1 %)	28/1495 (1,9 %)
Myokardinfarkt	1/1259 (0,1 %)	8/1495 (0,5 %)
Stroke/TIA	0/1259 (0 %)	1/1495 (0,1 %)
Tod (nach Entlassungsziel)	0/1259 (0 %)	19/1495 (1,3 %)

Tab. 8 Verteilung der weiteren (ohne MACE) postprozeduralen Komplikationen im stationären Verlauf nach den Behandlungsindikationen		
Verteilung nach Behandlungsindikation (Claudicatio intermittens vs. kritische Extremitätenischämie)		
	Claudicatio intermittens ($n = 1259$)	Kritische Extremitäten- ischämie ($n = 1495$)
Pulmonal	2/1259 (0,2 %)	17/1495 (1,1 %)
Aneurysma spurium	14/1259 (1,1 %)	18/1495 (1,2 %)
Kompartmentsyndrom	1/1259 (0,1 %)	4/1495 (0,3 %)
Reintervention endovaskulär	6/1259 (0,5 %)	16/1495 (1,1 %)
Reintervention offen-chirurgisch	4/1259 (0,3 %)	29/1495 (1,9 %)
Majoramputation (ungeplant)	0/1259 (0 %)	14/1495 (0,9 %)
Minoramputation (ungeplant)	0/1259 (0 %)	13/1495 (0,9 %)
Blutung (revisionspflichtig)	10/1259 (0,8 %)	14/1495 (0,9 %)
Wundinfektion	1/1259 (0,1 %)	14/1495 (0,9 %)

5 Schlussfolgerung

Die vorliegende Arbeit analysierte die Korrelation zwischen der Dauer chirurgischer Eingriffe und dem Auftreten perioperativer sowie Spätkomplikationen bei insgesamt 956 Patienten, die sich verschiedenen offenen oder endovaskulären gefäßchirurgischen Eingriffen unterzogen hatten. Es handelte sich um Carotis-Eingriffe, endovaskuläre und offene Aorteneingriffen, femoro-popliteale P1 und P3 Bypässe, femoro-crurale Bypässe sowie die endovaskuläre Therapie der pAVK. Darüber hinaus wurde bei pAVK die Eingriffszeit zwischen IC und CLTI analysiert. Zum Schluss wurde die postoperative Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen ermittelt und die Korrelation zwischen der Eingriffszeit und der postoperativen Aufenthaltsdauer untersucht.

Für die verschiedenen Eingriffen ergaben sich folgende Schlussfolgerungen:

Carotis-Eingriffe:

- Die Eingriffszeit bei Patienten mit perioperativen Komplikationen war nur tendenziell länger als bei Patienten ohne Komplikationen ($p=0,96$)
- Die Operationszeit der EEA war signifikant kürzer als bei CEA ($p = 0,001$)
- Kein Unterschied bestand in der Eingriffszeit bei Patienten mit symptomatischer und asymptomatischer Stenose ($p = 0,48$)
- Die Eingriffszeit korrelierte nicht mit der postoperativen Aufenthaltsdauer.
- Die postoperative Liegedauer war bei Patienten mit perioperativen Komplikationen signifikant länger ($p = 0,001$)

Offene Aorteneingriffe:

- Die perioperative Komplikationsrate betrug 51 %, wobei 34,5 % dieser Komplikationen als Major- oder MALE-Komplikationen klassifiziert wurden.
- Die Eingriffszeit bei Patienten mit perioperativen Komplikationen war nur tendenziell länger als bei Patienten ohne Komplikationen ($p = 0,42$)
- Der postoperative stationäre Aufenthalt war bei Patienten mit perioperativen Komplikationen signifikant verlängert (20,4 vs. 9,8 Tage; $p < 0,001$).
- Es bestand keine Korrelation zwischen der Operationsdauer und der Länge des postoperativen stationären Aufenthalts ($p = 0,68$)
- Die kleinen Fallzahlen bei OAR ($n=60$) limitierten hierzu die Aussagen.

Endovaskuläre Aorteneingriffe:

- Die perioperative Komplikationsrate war bei EVAR deutlich niedriger als bei offenen Aorteneingriffen: 27% Gesamtkomplikationsrate, davon nur 5% Major-/MALE-Komplikationen.
- Im Gegensatz dazu lag die Spätkomplikationsrate höher als bei offenen Aorteneingriffen (20,2 % vs. 14,5 %).
- Die Operationsdauer war bei Patienten mit perioperativen Komplikationen signifikant verlängert (144 vs. 83,7 Minuten; $p = 0,002$). Eine signifikante Verlängerung zeigte sich auch bei Patienten mit kumulativen Komplikationen (132 vs. 81,1 Minuten; $p < 0,001$).
- Eine verlängerte Eingriffszeit war mit einem verlängerten postoperativen stationären Aufenthalt assoziiert ($p = 0,01$).

Femoralisgabel-TEA:

- Die CLTI-Patienten wiesen eine höhere Spätkomplikationsrate auf als IC-Patienten ($p = 0,03$). Die perioperative Komplikationsrate war aber zwischen CLTI und IC nicht unterschiedlich ($p = 0,93$).
- Bei Patienten mit perioperativen Komplikationen dauerte der Eingriff signifikant länger (159 vs. 114 Minuten, $p < 0,001$).
- Die Eingriffszeit zwischen IC und CLTI unterschied sich nicht ($p = 0,59$).
- Eine verlängerte Eingriffszeit war mit einem längeren postoperativen stationären Aufenthalt assoziiert ($p = 0,023$).

Femoro-popliteale P1-Bypässe:

- Die perioperative Komplikationsrate war bei CLTI-Patienten tendenziell höher als bei IC ($p = 0,12$).
- Die perioperative Komplikationsrate war zwischen Venen- und Prothesenbypässen identisch.
- Die MALE-Komplikationsrate war bei Venenbypässen im Vergleich zu Kunststoffbypässen im Trend höher, der Unterschied erreichte jedoch keine statistische Signifikanz.
- Die Eingriffszeit war bei CLTI-Patienten signifikant länger als bei IC (161 vs. 131 Minuten, $p = 0,005$).

- Die Operationsdauer war tendenziell länger sowohl bei Patienten mit perioperativen Komplikationen ($p = 0,09$) als auch bei Patienten mit Spätkomplikationen ($p = 0,05$).
- Eine verlängerte Eingriffszeit war mit einem verlängerten postoperativen stationären Aufenthalt assoziiert ($p = 0,02$).

Femoro-popliteale P3-Bypässe:

- Im Vergleich zu P1-Bypässen wiesen die P3-Bypässe eine erhöhte perioperative (55,4% vs. 38%) sowie Spätkomplikationsrate (45,9% vs. 39,1%) auf.
- Die perioperative und Spätkomplikationsrate war bei CLTI-Patienten höher im Vergleich zu IC-Patienten.
- Die Operationsdauer bei Patienten mit perioperativen Komplikationen war signifikant länger als bei Patienten ohne Komplikationen (168 vs. 139 Minuten, $p=0,006$)
- Bei Patienten mit Spätkomplikationen war die Eingriffszeit nur tendenziell länger ($p = 0,21$).
- Patienten mit perioperativen Komplikationen wiesen eine verlängerte Operationsdauer ($p = 0,006$) sowie einen längeren postoperativen stationären Aufenthalt im Vergleich zu Patienten ohne Komplikationen auf ($p < 0,001$).
- Eine verlängerte Operationszeit war nur tendenziell mit einem verlängerten postoperativen Aufenthalt assoziiert ($p = 0,03$).

Femoro-crurale Bypässe:

- Die femoro-cruralen Bypässen wiesen eine hohe perioperative- (49,2%) und Spätkomplikationsrate (43,5%) auf. Insbesondere war die Majoramputationsrate mit 7,2% und die perioperative Sterblichkeit mit 12,9% hoch.
- Die Eingriffszeit war nur tendenziell länger bei Patienten mit perioperativen Komplikationen als bei Patienten ohne Komplikationen ($p = 0,126$).
- Die Patienten mit perioperativen Komplikationen wiesen einen signifikant längeren postoperativen Aufenthalt auf ($p < 0,001$).

- Eine längere Operationszeit war nur im Trend mit einem verlängerten postoperativen Aufenthalt assoziiert ($p = 0,075$).

Interventionelle Therapie der pAVK

- Die interventionelle Therapie der pAVK zeigte eine niedrigere Komplikationsrate im Vergleich zu der offenen Therapie der pAVK.
 - Die Komplikationsrate war bei CLTI-Patienten nur tendenziell höher als bei IC-Patienten ($p = 0,56$).
 - Die Eingriffszeit war aufgrund der Komplexität des Eingriffes bei CLTI-Patienten signifikant länger im Vergleich zu den Patienten mit IC ($p = 0,03$)
 - Patienten mit perioperativen Komplikationen wiesen nur tendenziell eine länger Eingriffszeit auf ($p = 0,296$).
 - Die postoperative Aufenthaltsdauer war bei Patienten mit perioperativen Komplikationen signifikant länger ($p = 0,023$).
 - Eine verlängerte Operationszeit korrelierte mit einem verlängerten postoperativen Aufenthalt ($p < 0,001$).
- **Endovaskuläre Aorten Chirurgie, Femoralisgabel-TEA und Femoropopliteale P3-Bypässen:** Bei diesen Eingriffen war eine verlängerte Operationszeit mit der Häufigkeit des Auftreten von perioperativen Komplikationen signifikant assoziiert.
 - **Offene Aorten Chirurgie, femoropopliteale P1 und crurale Bypässe, Carotis-Eingriffe und endovaskuläre Therapie der pAVK:** Hier zeigte sich lediglich eine Tendenz zu längeren Eingriffszeiten bei Patienten mit perioperativen Komplikationen. Ob diese Tendenz bei Erhebung größerer Fallzahlen statistische Signifikanz erreichen könnte, muss offen bleiben. Aufgrund der beobachteten Tendenzen und der methodischen Limitationen sollte diese Fragestellung in einem multizentrischen Studiendesign weiter überprüft werden.

Was die periphere Bypasschirurgie angeht, so stieg die Operationszeit mit der Lokalisation der distalen Anastomose an, ebenfalls die perioperative MALE- und MACE-Rate, sowie die postoperative Aufenthaltsdauer. Siehe Tabelle 97.

Tabelle 97: Vergleich der Eingriffszeit mit MALE- und MACE-Komplikationen sowie der postoperativen Aufenthaltsdauer in der peripheren Bypasschirurgie

	Op-Zeit	MALE	MACE	Aufenthaltsdauer
--	---------	------	------	------------------

	(Gesamtkrankengut) (Min)	perioperativ (n)	perioperativ (n)	postoperativ (Tage)
Femoro-popliteale P1-Bypässe, n=116	140 ± 48,7	8	2	14,6 ± 13,2
Femoro-popliteale P3-Bypässe, n= 121	155 ± 62,1	27	11	17,3 ± 13,8
Femoro-crurale Bypässe, n= 124	194 ± 69,5	34	20	19,7 ± 16,0

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit konnte nicht geklärt werden, ob die Eingriffszeit maßgeblich vom Lokalbefund abhängig ist, da technisch anspruchsvolle Eingriffe erwartungsmäßig mit einer verlängerten Operationszeit verbunden sind. Solche Eingriffe haben auch potenziell ein erhöhtes Risiko für postoperative Komplikationen. Umgekehrt kann eine kürzere Operationszeit auf die Fertigkeit und Erfahrung des Chirurgen hinweisen. Ungeübte Assistenzärzte mögen dann eine längere Operationszeit benötigen als der Erfahrene, dies bedeutet aber nicht, dass die Komplikationsrate ansteigen muss, vorausgesetzt, der Eingriff wird unter Supervision eines Erfahrenen vorgenommen.

6 Zusammenfassung

Zielsetzung:

Ziel dieser retrospektiven Analyse war es, die Operationsdauer bei häufigen gefäßchirurgischen Eingriffen (Carotisstenose, abdominelles Aortenaneurysma, offene und endovaskuläre Eingriffe bei pAVK) zu untersuchen und deren Zusammenhang mit perioperativen sowie Spätkomplikationen (1 Jahr) zu evaluieren.

Patienten und Methodik:

In der vorliegenden Arbeit wurden retrospektiv die Daten von insgesamt 1000 Patienten gesammelt, die zwischen 01.10.2015 bis 31.12.2020 in der Abteilung für Gefäß- und Endovaskuläre Chirurgie des St. Josefs Hospital Cloppenburg operiert wurden. Aufgrund von fehlendem Follow-up wurden 44 Patienten aus der Studie exkludiert, sodass insgesamt die Daten von 956 Patienten analysiert wurden: Carotis-Eingriffe (n = 197), OAR (n = 55), EVAR (n = 105), Femoralisgabel-TEA (n = 118), femoro-popliteale P1-Bypässe (n = 116), femoro-popliteale P3-Bypässe (n = 121), femoro-crurale Bypässe (n = 124), periphere Interventionen (n = 125). Für die verschiedenen Eingriffe wurden die Patientencharakteristika, Medikation bei Entlassung, Eingriffszeit, Aufenthaltsdauer sowie die perioperative und Spätkomplikationen nach einem Jahr erfasst.

Ergebnisse:

Eine Korrelation der verlängerten Operationszeit mit dem Auftreten von perioperativen Komplikationen konnte bei folgenden Eingriffen festgestellt werden: EVAR ($90,4 \pm 57,2$ vs. $149 \pm 57,2$ min, $p < 0,001$), Femoralisgabel-TEA ($114 \pm 35,9$ vs. $159 \pm 42,7$ min, $p < 0,001$), femoro-popliteale P3-Bypässe ($139 \pm 41,5$ vs. $168 \pm 72,4$ min, $p = 0,006$). Bei Carotis-Eingriffen ($68 \pm 17,0$ vs. $75,6 \pm 24,5$ min, $p=0,063$), OAR ($140 \pm 34,6$ vs. $150 \pm 51,1$ min, $p=0,4$), femoro-popliteale P1-Bypässe ($134 \pm 45,5$ vs. $150 \pm 52,6$ min, $p= 0,09$), femoro-crurale Bypässe ($185 \pm 74,7$ vs. $204 \pm 63,6$ min, $p=0,126$) und periphere Interventionen ($58,3 \pm 28,5$ vs. $74,6 \pm 55,5$ min, $p=0,296$) war die Eingriffszeit bei Patienten mit perioperativen Komplikationen im Trend zwar länger, allerdings war der Unterschied statistisch nicht signifikant. In keiner der analysierten Subgruppen ließ sich eine signifikante Korrelation zwischen der verlängerten Operationsdauer und dem Auftreten von Spätkomplikationen nachweisen. Im

Gegensatz dazu zeigte sich in sämtlichen Subgruppen eine signifikante Assoziation zwischen dem Auftreten perioperativer Komplikationen und einer verlängerten postoperativen Verweildauer.

Conclusio:

Die vorliegende Arbeit ergab einen Zusammenhang zwischen verlängerter Operationsdauer bei bestimmten gefäßchirurgischen Eingriffen und einem erhöhten Risiko für perioperative Komplikationen. Weitere Studien mit größeren Patientenkollektiven sind erforderlich, um dem Zusammenhang zwischen der Eingriffszeit und dem Auftreten perioperativer Komplikationen bei anderen Patientenkollektiven mit anderen Risikofaktoren und unterschiedlicher Operationstechnik weiter nachzugehen.

Objective:

The aim of this retrospective analysis was to investigate the duration of surgery in common vascular surgical procedures (carotid stenosis, abdominal aortic aneurysm, open and endovascular procedures in PAD) and to evaluate its association with perioperative and late complications (1 year).

Patients and Methods:

In this study, retrospective data were collected from a total of 1,000 patients who underwent surgery between October 1, 2015, and December 31, 2020, at the Department of Vascular and Endovascular Surgery, St. Josefs Hospital Cloppenburg. Due to missing follow-up, 44 patients were excluded, leaving 956 patients for analysis: carotid procedures (n = 197), OAR (n = 55), EVAR (n = 105), femoral bifurcation endarterectomy (n = 118), femoropopliteal P1 bypasses (n = 116), femoropopliteal P3 bypasses (n = 121), femorocrural bypasses (n = 124), peripheral interventions (n = 125). For the different procedures, patient characteristics, discharge medication, procedure duration, length of hospital stay, perioperative complications, and late complications after one year were recorded.

Results:

A correlation between prolonged operative time and the occurrence of perioperative complications was observed in the following procedures: EVAR (90.4 ± 57.2 vs. 149 ± 57.2 min, $p < 0.001$), femoral bifurcation endarterectomy (114 ± 35.9 vs. 159 ± 42.7 min, $p < 0.001$), femoropopliteal P3 bypasses (139 ± 41.5 vs. 168 ± 72.4 min, $p = 0.006$). In carotid procedures (68 ± 17.0 vs. 75.6 ± 24.5 min, $p = 0.063$), OAR (140 ± 34.6 vs. 150 ± 51.1 min, $p = 0.4$), femoropopliteal P1 bypasses (134 ± 45.5 vs. 150 ± 52.6 min, $p = 0.09$), femorocrural bypasses (185 ± 74.7 vs. 204 ± 63.6 min, $p = 0.126$), and peripheral interventions (58.3 ± 28.5 vs. 74.6 ± 55.5 min, $p = 0.296$), operative time tended to be longer in patients with perioperative complications; however, the differences were not statistically significant. In none of the analyzed subgroups was a significant correlation found between prolonged operative time and the occurrence of late complications. In contrast, across all subgroups, perioperative complications were significantly associated with a prolonged postoperative hospital stay.

Conclusion:

This study demonstrated an association between prolonged operative time in certain vascular surgical procedures and an increased risk of perioperative complications. Further studies with larger patient cohorts are needed to further investigate the relationship between procedure duration and perioperative complications in other patient populations with different risk factors and surgical techniques.

7 Literaturverzeichnis

1. Almorza C, Marcos L, Diaz C, Galarza A, Casajuana E, Mateos E, Clara A. Influence of Operative Time in the Results of Infrainguinal Bypass for Chronic Limb Threatening Ischemia. *World J Surg.* 2020 Dec;44(12):4261-4266. doi: 10.1007/s00268-020-05726-5.
2. Behrendt CA, Heidemann F, Haustein K, Grundmann RT, Debus ES; PSI Collaborators. Percutaneous endovascular treatment of infrainguinal PAOD: Results of the PSI register study in 74 German vascular centers. *Gefasschirurgie.* 2017;22(Suppl 1):17-27. doi: 10.1007/s00772-016-0202-2.
3. Cao P, Giordano G, De Rango P, Zannetti S, Chiesa R, Coppi G, Palombo D, Peinetti F, Spartera C, Stancanelli V, Vecchiati E. Eversion versus conventional carotid endarterectomy: late results of a prospective multicenter randomized trial. *J Vasc Surg.* 2000 Jan;31(1 Pt 1):19-30. doi: 10.1016/s0741-5214(00)70064-4.
4. Cheng H, Clymer JW, Po-Han Chen B, Sadeghirad B, Ferko NC, Cameron CG, Hinoul P. Prolonged operative duration is associated with complications: a systematic review and meta-analysis. *J Surg Res.* 2018 Sep;229:134-144. doi: 10.1016/j.jss.2018.03.022.
5. Daley BJ, Cecil W, Clarke PC, Cofer JB, Guillamondegui OD. How slow is too slow? Correlation of operative time to complications: an analysis from the Tennessee Surgical Quality Collaborative. *J Am Coll Surg.* 2015 Apr;220(4):550-8. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2014.12.040.
6. Gómez-Hernández MT, Forcada C, Varela G, Jiménez MF; Spanish Group of Video-assisted Thoracic Surgery (GEVATS). Operating time: an independent and modifiable risk factor for short-term complications after video-thoracoscopic pulmonary lobectomy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2022 Nov 3;62(6):ezac503. doi: 10.1093/ejcts/ezac503.
7. Gruber M, Sotir A, Klopff J, Lakowitsch S, Domenig C, Wanhainen A, Neumayer C, Busch A, Eilenberg W. Operation time and clinical outcomes for open infrarenal abdominal aortic aneurysms to remain stable in the endovascular era. *Front Cardiovasc Med.* 2023 Nov 14;10:1213401. doi: 10.3389/fcvm.2023.1213401.

8. Hardy KL, Davis KE, Constantine RS, Chen M, Hein R, Jewell JL, Dirisala K, Lysikowski J, Reed G, Kenkel JM. The impact of operative time on complications after plastic surgery: a multivariate regression analysis of 1753 cases. *Aesthet Surg J*. 2014 May 1;34(4):614-22. doi: 10.1177/1090820X14528503.
9. Lisii, C. & Heckenkamp, J. & Sunderdiek, U. & Debus, E. & Grundmann, R.. (2023). Beziehung zwischen Operationszeit und Komplikationsrate nach endovaskulären Interventionen bei Patienten mit PAVK Relationship between operative time and complication rate after endovascular interventions in patients with PAOD. *Gefässchirurgie*. 28. 10.1007/s00772-023-01025-0.
10. Lisii, C. Korrelation der Operationszeit zur Komplikationsrate nach offenen gefäßchirurgischen Eingriffen und endovaskulärer Intervention, Med. Dissertation. Universität Hamburg-Eppendorf (2022).
11. Morcos MW, Nowak L, Schemitsch E. Prolonged surgical time increases the odds of complications following total knee arthroplasty. *Can J Surg*. 2021 Apr 28;64(3):E273-E279. doi: 10.1503/cjs.002720.
12. Nguyen BN, Amdur RL, Abugideiri M, Rahbar R, Neville RF, Sidawy AN. Postoperative complications after common femoral endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2015 Jun;61(6):1489-94.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2015.01.024.
13. Ostapenko A, Stroeve S, Dietzek AM. Prolonged lower extremity endovascular procedures for patients with claudication increase risk of adverse outcomes. *J Vasc Surg*. 2022 Dec;76(6):1681-1687.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2022.07.003.
14. Pereira CE, Albers M, Romiti M, Brochado-Neto FC, Pereira CA. Meta-analysis of femoropopliteal bypass grafts for lower extremity arterial insufficiency. *J Vasc Surg*. 2006 Sep;44(3):510-517. doi: 10.1016/j.jvs.2006.04.054.
15. Radtka JF, Zil-E-Ali A, Vicario-Feliciano R, Nwaneri N, Aziz F, Aziz F. Longer Operative Time for Lower Extremity Bypass Surgery is Associated With Inferior Outcomes. *J Surg Res*. 2024 Aug;300:352-362. doi: 10.1016/j.jss.2024.05.023.
16. Schmitz-Rixen, T., Löffler, AK., Steinbauer, M. *et al.* Versorgung des intakten abdominalen Aortenaneurysmas (AAA) 2020/2021. *Gefässchirurgie* 28, 131–139 (2023). <https://doi.org/10.1007/s00772-022-00967-1>

17. Schmitz-Rixen, T., Steffen, M., Böckler, D. *et al.* Versorgung des abdominellen Aortenaneurysmas (AAA) 2019. *Gefäßchirurgie* 26, 41–48 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00772-020-00727-z>
18. Surmann J, Meyer P, Eppler J, Schmitz-Rixen T, Böckler D, Grundmann RT; DIGG. Long-Term Outcome of Lower Extremity Bypass Surgery in Diabetic and Non-Diabetic Patients with Critical Limb-Threatening Ischaemia in Germany. *Biomedicines*. 2023 Dec 22;12(1):38. doi: 10.3390/biomedicines12010038.
19. Tabac, R. (2023). Korrelation der Operationszeit zur Komplikationsrate nach offenen gefäßchirurgischen Eingriffen und endovaskulärer Intervention im Krankengut der Klinik für Gefäßchirurgie Saalfeld/Thüringen. Med. Dissertation. Universität Hamburg-Eppendorf.
20. Tan TW, Kalish JA, Hamburg NM, Rybin D, Doros G, Eberhardt RT, Farber A. Shorter duration of femoral-popliteal bypass is associated with decreased surgical site infection and shorter hospital length of stay. *J Am Coll Surg*. 2012 Oct;215(4):512-8. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2012.06.007.
21. Toyoshima T, Takahara M, Iida O, Kohsaka S, Fujihara M, Nakama T, Higuchi Y, Shinke T, Amano T, Kozuma K; J-EVT and J-PCI investigators. Prolonged Procedural Time and Its Association With Periprocedural Complications in Endovascular Therapy. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2025 Sep;106(3):1781-1790. doi: 10.1002/ccd.31719.
22. Van de Weijer MA, Kruse RR, Schamp K, Zeebregts CJ, Reijnen MM. Morbidity of femoropopliteal bypass surgery. *Semin Vasc Surg*. 2015 Jun;28(2):112-21. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2015.09.004.
23. Wieker CM, Schönefeld E, Osada N, Lühns C, Beneking R, Torsello G, Böckler D. Results of common femoral artery thromboendarterectomy evaluation of a traditional surgical management in the endovascular era. *J Vasc Surg*. 2016 Oct;64(4):995-1001. doi: 10.1016/j.jvs.2016.04.036

8 Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

8.1 Abbildungsverzeichnis

<i>Bild 1: Eingriffszeit Carotis CEA vs. EEA gesamtes Krankengut</i>	46
<i>Bild 2: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, Carotiseingriffe, CEA und EEA zusammengefasst</i>	53
<i>Bild 3: Postoperative Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, Carotiseingriffe</i>	54
<i>Bild 4: Korrelation zwischen Operationsdauer und postoperativen stationären Aufenthalt, Carotiseingriffe</i>	55
<i>Bild 5: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, offene Aorteneingriffe</i>	59
<i>Bild 6: Postoperative Aufenthalt bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, offene Aorteneingriffe</i>	61
<i>Bild 7: Korrelation zwischen Operationszeit und Länge des postoperativen stationären Aufenthalts bei offenen Aorteneingriffen</i>	62
<i>Bild 8: Eingriffszeit EVAR vs. FEVAR/EVAR +Sidebranch</i>	66
<i>Bild 9: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe Gesamtkrankengut</i>	68
<i>Bild 10: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe</i>	71
<i>Bild 11: Postoperativer Aufenthalt bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe</i>	72
<i>Bild 12: Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativem stationärem Aufenthalt, endovaskuläre Aorteneingriffe</i>	73
<i>Bild 13: Eingriffszeit Femoralisgabel-TEA vs. Hybrideingriff</i>	78
<i>Bild 14: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, Femoralisgabel-TEA</i>	81
<i>Bild 15: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, Femoralisgabel-TEA</i>	84
<i>Bild 16: Postoperative stationäre Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, Femoralisgabel-TEA (Gesamtkrankengut)</i>	85
<i>Bild 17: Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer, Femoralisgabel-TEA</i>	86
<i>Bild 18: Eingriffszeit femoro - popliteale P1 Bypässe, IC vs. CLTI</i>	90
<i>Bild 19: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro-popliteale P1-Bypässe</i> 94	
<i>Bild 20: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, femoro - popliteale P1 Bypässe (Gesamtkrankengut)</i>	97
<i>Bild 21: Postoperative stationäre Aufenthaltsdauer femoro - popliteale P1-Bypässe (IC und CLTI)</i>	98
<i>Bild 22: Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer bei femoro - poplitealen P1 Bypässen (IC und CLTI zusammengefasst)</i>	99
<i>Bild 23: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe</i>	105

<i>Bild 24: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe</i>	108
<i>Bild 25: Postoperative Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe</i>	109
<i>Bild 26: Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer bei femoro - poplitealen P3 Bypässen (IC und CLTI zusammengefasst)</i>	111
<i>Bild 27: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe, Vene- vs. Prothesenbypass, Gesamtkrankengut</i>	117
<i>Bild 28: Postoperative Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro - crurale Bypässe</i>	120
<i>Bild 29: Korrelation zwischen Eingriffszeit und postoperativer stationärer Aufenthaltsdauer, femoro - crurale Bypässe</i>	121
<i>Bild 30: Eingriffszeit interventionelle Therapie der pAVK, IC vs. CLTI, Gesamtkrankengut</i>	125
<i>Bild 31: Postinterventionelle Aufenthaltsdauer bei interventioneller Therapie</i>	131
<i>Bild 32: Korrelation der Eingriffszeit und postinterventionelle Aufenthaltsdauer bei interventioneller Therapie der pAVK</i>	132
<i>Bild 33: Kardiale und technische Komplikationen sowie stationäre Todesfälle in Korrelation mit der Eingriffszeit, Peri et al. 2017</i>	135
<i>Bild 34: Perioperative Komplikationen, Wieker et al. 2016</i>	145
<i>Bild 35: 30-Tage Komplikationsrate nach Femoralisgabel-TEA, Ngueyn et al 2015</i>	146
<i>Bild 36: Perioperative Ergebnisse nach Bypasschirurgie der unteren Extremitäten bei CLTI-Patienten mit und ohne DM, Surmann et al. (2024)</i>	149
<i>Bild 37: Neun-Jahre-Überlebensrate bei Patienten mit und ohne DM nach Bypasschirurgie der unteren Extremitäten, Surmann et al. (2024)</i>	150
<i>Bild 38: Einfluss der Eingriffszeit auf die perioperative und Spätkomplikationen, Almoroz et al. (2020)</i>	155
<i>Bild 39: Postinterventionelle Komplikationen, PSI-Studie, Behrendt et al. 2016</i>	161

8.2 Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Patientencharakteristika, Carotiseingriffe</i>	13
<i>Tabelle 2: Op-Charakteristika, Carotiseingriffe</i>	14
<i>Tabelle 3: Medikation bei Entlassung</i>	15
<i>Tabelle 4: Patientencharakteristika, offene Aorteneingriffe</i>	17
<i>Tabelle 5: Operationsart, offene Aorteneingriffe</i>	18
<i>Tabelle 6: Thrombozytenaggregationshemmung/Antikoagulation bei der Entlassung, offene Aorteneingriffe</i>	19
<i>Tabelle 7: Patientencharakteristika bei endovaskulären Aorteneingriffen</i>	21
<i>Tabelle 8: Operationsart bei endovaskulärer Aorteneingriffen</i>	22
<i>Tabelle 9: Thrombozytenaggregationshemmung/Antikoagulation zum Entlassungszeitpunkt, endovaskuläre Aorteneingriffe</i>	23
<i>Tabelle 10: Patientencharakteristika, Femoralisgabel-TEA</i>	25

<i>Tabelle 11: Op-Charakteristika, Femoralisgabel-TEA</i>	<i>26</i>
<i>Tabelle 12: Medikation bei Entlassung, Femoralisgabel-TEA</i>	<i>26</i>
<i>Tabelle 13: Patientencharakteristika, femoro-popliteale P1 Bypässe</i>	<i>28</i>
<i>Tabelle 14: Op-Charakteristika, femoro-popliteale P1 Bypässe</i>	<i>29</i>
<i>Tabelle 15: Medikation bei Entlassung, femoro-popliteale P1 Bypässe</i>	<i>29</i>
<i>Tabelle 16: Patientencharakteristika, femoro - popliteale P3 Bypässe</i>	<i>31</i>
<i>Tabelle 17: Op-Charakteristika, femoro - popliteale P3 Bypässe</i>	<i>32</i>
<i>Tabelle 18: Medikation bei Entlassung, femoro - popliteale P3 Bypässe</i>	<i>33</i>
<i>Tabelle 19: Patientencharakteristika, femoro-crurale Bypässe</i>	<i>35</i>
<i>Tabelle 20: Op-Charakteristika, femoro-crurale Bypässe</i>	<i>36</i>
<i>Tabelle 21: Medikation bei Entlassung, femoro-crurale Bypässe</i>	<i>37</i>
<i>Tabelle 22: Patientencharakteristika bei interventioneller Therapie der pAVK</i>	<i>39</i>
<i>Tabelle 23: Lokalisation der Intervention, interventionelle Therapie der pAVK</i>	<i>40</i>
<i>Tabelle 24: Lokalisation der Stentimplantation, interventionelle Therapie der pAVK</i>	<i>40</i>
<i>Tabelle 25: Medikation zum Entlassungszeitpunkt, interventionelle Therapie der pAVK</i>	<i>41</i>
<i>Tabelle 26: Komplikationen bei Carotiseingriffen</i>	<i>44</i>
<i>Tabelle 27: Eingriffszeit Carotis CEA vs. EEA gesamtes Krankengut</i>	<i>45</i>
<i>Tabelle 28: Eingriffszeit symptomatische vs. asymptomatische Stenose, Carotiseingriffe</i>	<i>47</i>
<i>Tabelle 29: Eingriffszeit CEA+ Patch vs. EEA, Carotiseingriffe</i>	<i>48</i>
<i>Tabelle 30: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, Carotiseingriffe</i>	<i>49</i>
<i>Tabelle 31: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, CEA vs. EEA, Carotiseingriffe</i>	<i>50</i>
<i>Tabelle 32: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, Carotiseingriffe</i>	<i>51</i>
<i>Tabelle 33: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, Carotiseingriffe</i>	<i>52</i>
<i>Tabelle 34: Komplikationen bei offenen Aorteneingriffen, Gesamtkrankengut</i>	<i>57</i>
<i>Tabelle 35: Eingriffszeit in Betracht auf die Operationsart, offene Aorteneingriffe</i>	<i>58</i>
<i>Tabelle 36: Eingriffszeit Männer vs. Frauen, offene Aorteneingriffe</i>	<i>58</i>
<i>Tabelle 37: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, offene Aorteneingriffe</i>	<i>59</i>
<i>Tabelle 38: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, offene Aorteneingriffe</i>	<i>60</i>
<i>Tabelle 39: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, offene Aorteneingriffe</i>	<i>60</i>
<i>Tabelle 40: Postoperative Aufenthalt bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, offene Aorteneingriffe</i>	<i>61</i>
<i>Tabelle 41: Komplikationen nach endovaskulären Aorteneingriffen, Gesamtkrankengut</i>	<i>64</i>
<i>Tabelle 42: Eingriffszeit Männer vs. Frauen, endovaskuläre Aorteneingriffe</i>	<i>65</i>
<i>Tabelle 43: Eingriffszeit EVAR vs. FEVAR/EVAR +Sidebranch</i>	<i>66</i>
<i>Tabelle 44: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe</i>	<i>67</i>
<i>Tabelle 45: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe</i>	<i>69</i>

<i>Tabelle 46: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe</i>	70
<i>Tabelle 47: Postoperativer Aufenthalt bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, endovaskuläre Aorteneingriffe</i>	72
<i>Tabelle 48: Komplikationen bei Femoralisgabel-TEA, Gesamtkrankengut</i>	75
<i>Tabelle 49: Komplikationen bei Femoralisgabel-TEA, IC vs. CLTI</i>	76
<i>Tabelle 50: Eingriffszeit Femoralisgabel-TEA, Gesamtkrankengut</i>	77
<i>Tabelle 51: Eingriffszeit bei Femoralisgabel-TEA vs. Hybrideingriff</i>	77
<i>Tabelle 52: Eingriffszeit bei Femoralisgabel-TEA</i>	79
<i>Tabelle 53: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, Femoralisgabel-TEA</i>	80
<i>Tabelle 54: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, Femoralisgabel-TEA</i>	82
<i>Tabelle 55: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, Femoralisgabel-TEA</i>	83
<i>Tabelle 56: Komplikationen bei femoro-poplitealen P1 Bypässen, Gesamtkrankengut</i>	88
<i>Tabelle 57: Komplikationen bei femoro-poplitealen P1 Bypässen, IC vs. CLTI</i>	89
<i>Tabelle 58: Eingriffszeit femoro - popliteale P1 Bypässe, IC vs. CLTI</i>	90
<i>Tabelle 59: Eingriffszeit femoro-popliteale P1 Bypässe, Männer vs. Frauen</i>	91
<i>Tabelle 60: Eingriffszeit femoro - popliteale P1 Bypässe, Venen vs. Prothesenbypass</i>	92
<i>Tabelle 61: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro-popliteale P1-Bypässe</i>	93
<i>Tabelle 62: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, femoro – popliteale P1 Bypässe</i>	95
<i>Tabelle 63: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, femoro - popliteale P1 Bypässe</i>	96
<i>Tabelle 64: Komplikationsrate femoro - popliteale P3 Bypässe, Gesamtkrankengut</i>	101
<i>Tabelle 65: Komplikationsrate femoro - popliteale P3 Bypässe, IC vs. CLTI</i>	102
<i>Tabelle 66: Eingriffszeit femoro - popliteale P3 Bypässe, IC vs. CLTI, Gesamtkrankengut</i>	103
<i>Tabelle 67: Eingriffszeit femoro - popliteale P3 Bypässe, Männern vs. Frauen</i>	103
<i>Tabelle 68: Eingriffszeit femoro-popliteale P3 Bypässe, Venen- vs. Prothesenbypass</i>	104
<i>Tabelle 69: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe</i>	105
<i>Tabelle 70: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe</i>	106
<i>Tabelle 71: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, femoro - popliteale P3 Bypässe</i>	107
<i>Tabelle 72: Eingriffszeit und postoperative Aufenthaltsdauer bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen bei femoro-poplitealen P3-Bypässen</i>	110
<i>Tabelle 73: Komplikationsrate femoro - crurale Bypässe, Gesamtkrankengut</i>	113
<i>Tabelle 74: Komplikationsrate femoro - crurale Bypässe, IC vs. CLTI</i>	114
<i>Tabelle 75: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe, IC vs. CLTI</i>	115
<i>Tabelle 76: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe zwischen Prothesen-, Venen- und Composite-Bypässe</i>	115

<i>Tabelle 77: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe, Vene- vs. Prothesenbypass</i>	<i>116</i>
<i>Tabelle 78: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe, Männer vs. Frauen</i>	<i>117</i>
<i>Tabelle 79: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen</i>	<i>118</i>
<i>Tabelle 80: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen</i>	<i>119</i>
<i>Tabelle 81: Eingriffszeit femoro - crurale Bypässe bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen.....</i>	<i>119</i>
<i>Tabelle 82: Komplikationsrate bei der interventionellen Therapie der pAVK.....</i>	<i>123</i>
<i>Tabelle 83: Komplikationsrate bei der interventionellen Therapie der pAVK, IC vs. CLTI</i>	<i>124</i>
<i>Tabelle 84: Eingriffszeit interventionelle Therapie der pAVK, IC vs. CLTI, Gesamtkrankengut</i>	<i>125</i>
<i>Tabelle 85: Eingriffszeit Männer vs. Frauen, interventionelle Therapie der pAVK</i>	<i>126</i>
<i>Tabelle 86: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne periinterventionelle Komplikationen, interventionelle Therapie der pAVK.....</i>	<i>127</i>
<i>Tabelle 87: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne Spätkomplikationen, IC vs. CLTI, interventionelle Therapie der pAVK.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabelle 88: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne kumulative Komplikationen, interventionelle Therapie der pAVK.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabelle 89: Eingriffszeit und postinterventionelle Aufenthaltsdauer bei interventioneller Therapie der pAVK....</i>	<i>130</i>
<i>Tabelle 90: Eingriffszeit der Carotiseingriffen im Vergleich mit OSN und SLF, Gesamtkrankengut.....</i>	<i>136</i>
<i>Tabelle 91: CEA vs. EEA im Vergleich mit zwei anderen Zentren</i>	<i>136</i>
<i>Tabelle 92: MACE und Major- Komplikationsrate nach Carotis-Eingriffen (CEA und EEA zusammengefasst) in drei Kliniken.....</i>	<i>137</i>
<i>Tabelle 93: Eingriffszeiten EVAR und OAR aus dem DIGG, Publikation von Schmitz-Rixen et al. 2021 und 2022</i>	<i>142</i>
<i>Tabelle 94: Eingriffszeit und postoperativer Aufenthalt bei Patienten mit und ohne perioperative Komplikationen in Cloppenburg (CLP) und Saalfeld (SLF)</i>	<i>147</i>
<i>Tabelle 95: Eingriffszeit bei Patienten mit und ohne periinterventionelle Komplikationen im Vergleich mit den Zentren aus OSN und SLF, interventionelle Therapie der pAVK.</i>	<i>157</i>
<i>Tabelle 96: Indikationsstellung zwischen den drei Zentren, interventionelle Therapie der pAVK</i>	<i>158</i>
<i>Tabelle 97: Vergleich der Eingriffszeit mit MALE- und MACE-Komplikation sowie der postoperativen Aufenthaltsdauer in der peripheren Bypasschirurgie</i>	<i>166</i>

9 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich herzlich bei meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. Debus, für die wissenschaftliche Begleitung und Unterstützung während der Anfertigung dieser Dissertation bedanken. Es ist mir eine große Ehre, im Rahmen dieser Dissertation wissenschaftlich arbeiten zu dürfen.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Grundmann. Seine kontinuierliche Unterstützung, die sorgfältige Durchsicht und Korrektur meiner Arbeit sowie seinen wertvollen Ratschlägen haben entscheidend zum erfolgreichen Abschluss dieser Dissertation beigetragen. Besonders seine Geduld und Bereitschaft haben mir in schwierigen Phasen große Sicherheit und Orientierung gegeben. Ohne sein Engagement und Unterstützung wäre die Anfertigung dieser Dissertation in vorliegender Form nicht möglich gewesen.

Zum Abschluss möchte ich meinen tiefsten Dank meiner Familie aussprechen. Vor allem meine Frau Smaragdi und meiner Tochter Elli verdanke ich unermüdliche Geduld, Verständnis und liebevolle Unterstützung. Sie haben mir die Kraft und Zuversicht gegeben, diesen Weg zum Ende zu gehen. Diese Arbeit ist ihnen und Liebe und Dankbarkeit gewidmet.

10 Lebenslauf

Lebenslauf entfällt aus datenschutzrechtlichen Gründen

11 Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe, insbesondere ohne entgeltliche Hilfe von Vermittlungs- und Beratungsdiensten, 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. Das gilt insbesondere auch für alle Informationen aus Internetquellen.

Soweit beim Verfassen der Dissertation KI-basierte Tools („Chatbots“) verwendet wurden, versichere ich ausdrücklich, den daraus generierten Anteil deutlich kenntlich gemacht zu haben. Die „Stellungnahme des Präsidiums der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zum Einfluss generativer Modelle für die Text- und Bilderstellung auf die Wissenschaften und das Förderhandeln der DFG“ aus September 2023 wurde dabei beachtet. 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.

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Datum: 20.10.2025

Unterschrift: