

Gefäßchirurgie 2020 · 25:587–602

<https://doi.org/10.1007/s00772-020-00688-3>

Angenommen: 9. August 2020

Online publiziert: 18. September 2020

© Der/die Autor(en) 2020

C.-A. Behrendt¹ · U. Rother² · G. Rümenapf³ · C. Uhl⁴ · D. Böckler⁵ · H. Görtz⁴ · F. Heidemann¹ · Kommission PAVK und Diabetisches Fußsyndrom der DGG e. V.¹ Forschungsgruppe GermanVasc, Klinik und Poliklinik für Gefäßmedizin, Universitäres Herz- und Gefäßzentrum UKE Hamburg, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland² Gefäßchirurgische Abteilung, Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen, Deutschland³ Oberrheinisches Gefäßzentrum Speyer, Diakonissen-Stiftungs-Krankenhaus Speyer, Speyer, Deutschland⁴ Klinik für Gefäßchirurgie, Bonifatius Hospital Lingen, Lingen, Deutschland⁵ Klinik für Gefäßchirurgie und Endovaskuläre Chirurgie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

Geschlechterspezifische Unterschiede bei der endovaskulären Behandlung der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit – Eine systematische Literaturübersicht

Einleitung

Bei der Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen rücken geschlechterspezifische Unterschiede zunehmend in den Fokus der Forschungsgruppen. Ausschreibungen von Stiftungen oder von öffentlichen Förderern zu diesem Thema und regelmäßige Aufrufe hochrangiger Fachzeitschriften zur Einreichung von Gendermanuskripten belegen, dass dieses Thema gleichermaßen interessant und relevant für unsere alltägliche Praxis ist. Zumeist erfolgen die Untersuchungen unter Nutzung eines binärdichotomisierten Geschlechterverständnisses (Mann vs. Frau), obwohl vermutlich ein komplexes Zusammenspiel aus anatomischen, biologischen, sozialen, kulturellen und weiteren Unterschieden hinter den diskutierten Unterschieden steckt. Nur wenige prospektive Studien, wie etwa die Hamburg City Health Studie, bieten eine entsprechend detaillierte Phänotypisierung und Genotypisierung und ermöglichen gleichzeitig die Verknüpfbarkeit mit klinischen Parametern [25].

Frauen scheinen gegenüber Männern andere oder sogar atypische Symptome ihrer Erkrankungen wahrzunehmen, so etwa bei der Herzinsuffizienz [2, 9], dem Vorhofflimmern [53] oder der koronaren Herzkrankheit [50]. Zahlreiche Studien konnten außerdem geschlechterspezifische Unterschiede bei den Behandlungsergebnissen relevanter Herz-Kreislauf-Erkrankungen nachweisen [38, 54]. In den 10-Jahres-Ergebnissen der ACST-1-Studie konnte ein geringer, aber signifikanter Behandlungsvorteil bei der offenen chirurgischen Karotis-Thrombendarteriektomie bei Frauen nachgewiesen werden, was sich letztlich in der Versorgungsrealität niedergeschlagen hat [20]. Bei der komplexen endovaskulären Therapie von Aortenerkrankungen konnte das weibliche Geschlecht als unabhängiger Prädiktor für das Auftreten von Blutungskomplikationen [5, 49] sowie spinalen Ischämien [22, 49] nachgewiesen werden. Hier gibt es bisher allerdings noch keine allgemein akzeptierten geschlechterspezifischen Empfehlungen.

Die periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK) zählt mit mehr als 200 Mio. Betroffenen weltweit (davon

ca. 40 Mio. in Europa) [16, 29] als Volkskrankheit und damit zu den wichtigsten Manifestationen der Atherosklerose. Obwohl Frauen in retrospektiven Beobachtungsstudien etwa 40 bis 50 % dieser Zielpopulation ausmachen, ist ihr Anteil in randomisierten Studien mit nur 20 % gering [26].

Die besondere Komplexität der zahlreichen miteinander interagierenden Risikofaktoren und der verfügbaren Behandlungsalternativen erschweren Forschungsvorhaben zu dieser Zielpopulation, unterstreichen allerdings auch den Stellenwert von geschlechterspezifischen Studien. So ist die Prävalenz von Komorbiditäten, wie etwa Diabetes, Bluthochdruck oder Dyslipidämie eindeutig auch vom Geschlecht abhängig [3, 52]. Zentrale Risikofaktoren, wie Nikotinkonsum, unterliegen dabei einem zeitlichen Wandel mit bereits messbaren Auswirkungen auf die geschlechterspezifische Krebsprävalenz. In einer kürzlich veröffentlichten Studie zur optimalen Arzneimittelverordnung der symptomatischen PAVK konnte ein signifikanter Nachteil für Frauen bei der Verordnung von Statinen nachgewiesen werden, was

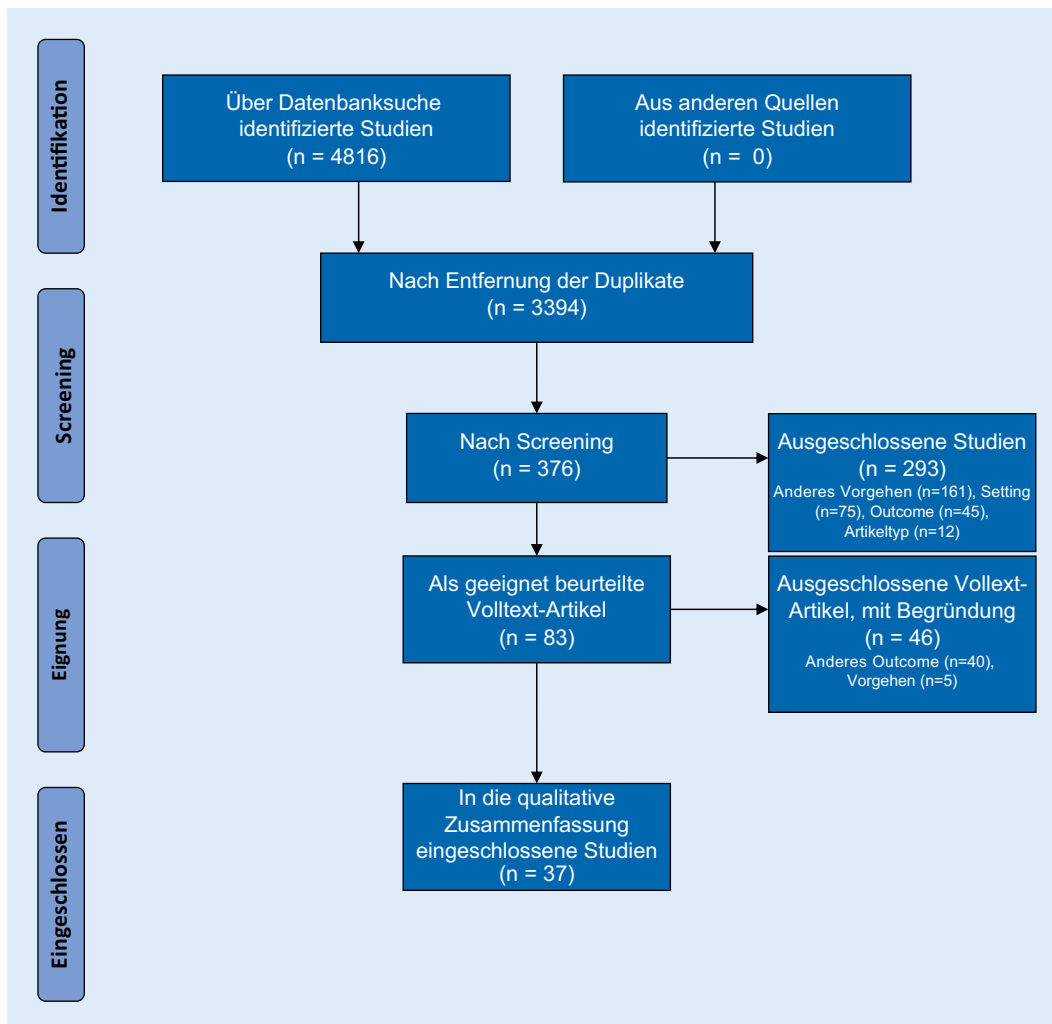


Abb. 1 ◀ Flowchart

auf eine Präferenz der behandelnden Ärzte und eine unterschiedliche Compliance beider Geschlechter hindeutet [44]. Es zeigen sich auch relevante Unterschiede bei der Inanspruchnahme der Rehabilitation, bei der Mobilität und in den sozialen Fürsorgestrukturen zwischen Männern und Frauen.

Trotz dieser Indizien für die Existenz geschlechterspezifischer Unterschiede beinhalten die aktuell gültigen Leitlinien bisher keine Anmerkungen bzw. klare Empfehlungen zu einer geschlechtersensitiven Diagnostik oder Behandlung der PAVK [1, 10, 19, 32].

Dieser Artikel gibt einen umfassenden Überblick über die verfügbare Literatur zu geschlechterspezifischen Unterschieden bei der endovaskulären Behandlung der symptomatischen PAVK.

Methoden

Die Berichterstattung dieser systematischen Literatursuche entspricht den Empfehlungen des Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)-Statements [35].

Einschlusskriterien

Für diesen Artikel wurde eine systematische Literatursuche durchgeführt. Prospektive und retrospektive Beobachtungsstudien (z. B. Register-, Datenbank- oder Routinedatenstudien) zur invasiven endovaskulären Revaskularisation der symptomatischen PAVK wurden begutachtet, sofern sie über die Endpunkte Sterblichkeit oder Amputation getrennt für beide Geschlechter berichteten.

Ausgeschlossen wurden Übersichtsartikel, Metaanalysen, Leitlinien oder

Konsensusedokumente sowie interventionelle klinische Studien.

Patient, Intervention, Comparison, Outcome (PICO)-Schema

Types of participants

Männer und Frauen jeden Alters mit symptomatischer PAVK (Claudicatio intermittens, Fontaine-Stadium II vs. kritische Extremitätenischämie, Fontaine-Stadien III–IV).

Types of interventions

Perkutane endovaskuläre Interventionen zur Revaskularisation chronischer Gefäßstenosierungen oder -verschlüsse der unteren Extremitäten.

C.-A. Behrendt · U. Rother · G. Rümenapf · C. Uhl · D. Böckler · H. Görtz · F. Heidemann · Kommission PAVK und Diabetisches Fußsyndrom der DGG e.V.

Geschlechterspezifische Unterschiede bei der endovaskulären Behandlung der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit – Eine systematische Literaturübersicht

Zusammenfassung

Hintergrund. Es gibt Hinweise auf geschlechterspezifische Unterschiede bei der Entwicklung, Diagnostik und Behandlung der symptomatischen peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (PAVK). Obwohl Frauen in der Literatur etwa 50 % der behandelten Kohorten ausmachen, ist deren Anteil in kontrollierten randomisierten Studien zur PAVK gering. Leitlinien enthalten bisher kaum geschlechtersensitive Empfehlungen, und die Ergebnisse retrospektiver Beobachtungsstudien widersprechen sich. Diese systematische Literaturrecherche soll verfügbare Beobachtungsstudien zu Geschlechterunterschieden bei der endovaskulären Behandlung der symptomatischen PAVK identifizieren.

Material und Methoden. Es wurde eine systematische Literaturanalyse auf der Basis einer PubMed-Recherche mit dem Schwerpunkt auf retrospektive Beobachtungsstudien zum Vergleich der Behandlungsergebnisse zwischen Männern und Frauen durchgeführt. **Ergebnisse.** Insgesamt konnten 37 Publikationen identifiziert werden, die eine Kohorte von 5.489.558 Patientinnen und Patienten (40,3 % Frauen) beschreiben. Fünf Studien nutzten Propensity Score Matching zur Kontrolle von Störfaktoren. In 23 Studien wurden Behandlungsergebnisse nach der Dauer des Krankenhausaufenthalts bzw. nach 30 Tagen berichtet. Während 10 Studien einen Behandlungsnachteil bei Frauen

identifizieren konnten, berichteten 6 Studien über einen Behandlungsnachteil bei Männern. Die weiteren 21 Studien konnten keine eindeutigen Unterschiede zeigen.

Schlussfolgerungen. Die verfügbare Real-World-Evidenz lässt aufgrund der methodischen Limitationen der eingeschlossenen Studien und deren unzureichender Vergleichbarkeit keine eindeutige Aussage zu geschlechterspezifischen Unterschieden bei der endovaskulären Behandlung der PAVK zu.

Schlüsselwörter

Real-World-Evidence · Versorgungsforschung · Gender · Qualitätsindikatoren · Endovaskuläre Techniken

Gender-specific disparities in endovascular treatment of peripheral arterial occlusive disease: a systematic review of the literature

Abstract

Background. There is evidence for gender disparities in the development, diagnostics and treatment of symptomatic peripheral arterial occlusive disease (PAOD). Although women represent 50% of treated cohorts in the literature, they only make up a small proportion in randomized trials on PAOD. Up to now, guidelines have included hardly any gender-sensitive recommendations and the results of observational studies are contradictory. This systematic literature review is aimed at identifying available observational studies on gender differences in the endovascular treatment of symptomatic PAOD.

Materials and Methods. A systematic review of the literature was carried out using PubMed, focusing on retrospective observational studies comparing outcomes between men and women.

Results. A total of 37 articles were identified, constituting a cohort of 5,489,558 patients of both genders (40.3% women). Propensity score matching was used in five studies to address confounders. Twenty-three studies reported outcomes beyond the index hospital stay and 30 days, respectively. While 10 studies were able to identify disadvantages in females, 6 studies reported disadvantages

in men. A further 21 studies were not able to identify any clear disparities.

Conclusions. Owing to methodological limitations and the inadequate comparability of the studies included, the available real-world evidence does not allow any distinct conclusions regarding gender-specific disparities in the endovascular treatment of PAOD.

Keywords

Real world evidence · Health care research · Gender · Quality indicator · Endovascular techniques

Types of outcome measures

Sterblichkeit und Amputation nach perkutaner endovaskulärer Revaskularisation getrennt nach Männern vs. Frauen.

Suchstrategie

Über die biomedizinische Datenbank MEDLINE (über PubMed, US National Library of Medicine) wurde nach Originalarbeiten gesucht, die über die Endpunkte Sterblichkeit oder Amputation nach perkutaner endovaskulärer

Revaskularisation der symptomatischen PAVK berichten.

Für die Suche wurde eine Kombination der englischsprachigen Suchbegriffe bzw. sinnvoller Synonyme [„PAVK“ oder „Claudicatio intermittens“ oder „kritische Extremitätenischämie“] und [„Outcome“ oder „Sterblichkeit“ oder „Amputation“] verwendet. Die Suche wurde im Januar 2020 und im April 2020 durchgeführt. Alle Publikationen mit Veröffentlichungsdatum bis 30. April 2020 wurden berücksichtigt.

Studienselektion

Die identifizierten Studien wurden unabhängig von zwei Reviewern begutachtet (Franziska Heidemann, Christian-Alexander Behrendt). Aus den eingeschlossenen Studien wurden die nachfolgenden Informationen extrahiert: Autor und Publikationsjahr, Anzahl Patient*innen oder Prozeduren, Verteilung der Geschlechter, genutzte Datenbasis, Land der Erhebung, Zeitraum der Rekrutierung, Art und Umfang der statistischen

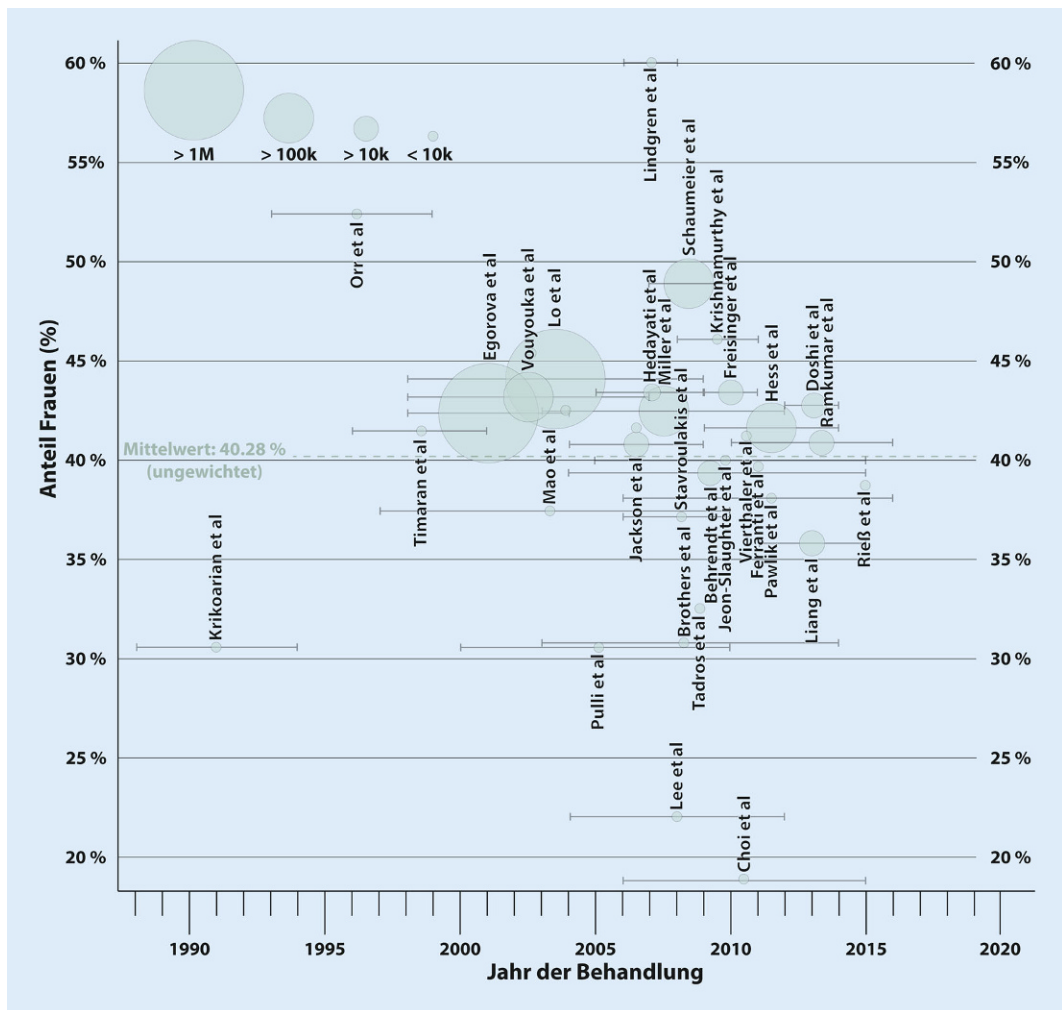


Abb. 2 ◀ Anzahl eingeschlossener Patient*innen und Anteil an Frauen der Beobachtungsstudien seit 1988

Analysen, Behandlungsverfahren, Indikation, primäre Endpunkte.

Ergebnisse

Durch den Suchalgorithmus konnten insgesamt 4816 Studien in PubMed identifiziert werden. Nach der Entfernung von 1422 Duplikaten verblieben 3394 Artikel, die auf Titel- und Abstractebene analysiert wurden. Hiervon sind insgesamt 376 Artikel in die Volltextanalyse eingegangen (▣ Abb. 1).

Beschreibung der Studienpopulationen

Unter den 37 in die qualitative Synthese eingeschlossenen Publikationen (insgesamt 5.489.558 Patient*innen, 1988 bis 2016) variierte der Anteil an Frauen zwischen 17,9% und 60,0% in den Studienpopulationen (42,28% im ungewichteten

Mittel) (▣ Abb. 2). Die Anzahl an eingeschlossenen Patient*innen variierte zwischen $n = 74$ und $n = 2.400.000$.

Während vor 2010 überwiegend monozentrische Studien publiziert wurden, besteht die Datenbasis zwischen 2010 und 2016 größtenteils aus multizentrischen Studien.

Die Follow-up-Dauer variierte deutlich. In 14 Studien wurden lediglich perioperative Ergebnisse bis zu einer Dauer von 30 Tagen berichtet. In 23 Studien wurden mittel- und langfristige Behandlungsunterschiede bis zu 5 Jahren berichtet.

Eine Kontrolle von Störfaktoren durch Propensity Score Matching erfolgte in 5 Studien, während 32 Studien adjustierte Regressionsanalysen auswiesen.

Geschlechterunterschiede

Beim Vergleich der geschlechterspezifischen Behandlungsergebnisse wurden unterschiedliche Endpunkte berichtet (▣ Tab. 1). Bei 21 Studien wurden keine eindeutigen Geschlechterunterschiede nachgewiesen. Während 10 Studien (darunter 1 mit Propensity Score Matching) über einen Nachteil für Frauen berichteten [7, 8, 14, 27, 36, 37, 40, 41, 46, 60], gaben 6 Studien (darunter 1 mit Propensity Score Matching) einen Behandlungsnachteil für Männer an [6, 17, 21, 23, 31, 59].

Bei den Studien, die einen Behandlungsnachteil für Frauen berichteten, wurden eine höhere Krankenhaussterblichkeit [8, 14, 37, 41, 60], höhere 1-Jahres-Reinterventionsraten [27], höhere 2-Jahres-Reinterventionsraten [46], höhere 2-Jahresraten bezüglich kardiovaskulärer Composite-Endpunkte [7, 8,

40], höhere 1-Jahres-Sterblichkeit [27, 36] und höhere 2-Jahres-Sterblichkeit [8, 40] bei Frauen vs. Männern angegeben.

Bei den Studien, die einen Behandlungsnachteil für Männer berichteten, wurden eine höhere Krankenhaussterblichkeit und Amputationsrate [17], höhere 1-Jahresraten bezüglich kardiovaskulärer Composite-Endpunkte [21, 23], höhere 1-Jahres-Reinterventionsraten [21] und höhere 1-Jahresraten bezüglich amputationsfreiem Überleben [31, 59] bei Männern vs. Frauen angegeben.

Diskussion

Die vorliegende systematische Literaturrecherche konnte insgesamt 37 Beobachtungsstudien identifizieren, die über geschlechterspezifische Behandlungsergebnisse nach endovaskulärer Revaskularisation der symptomatischen PAVK berichtet haben. Insgesamt zeigte sich dabei eine deutliche Varianz bei den Kohorten, Einschlusskriterien, Analysemethoden und Endpunkten.

Während 21 Studien keine eindeutigen geschlechterspezifischen Unterschiede feststellen konnten, berichteten 10 Studien über einen Behandlungsnachteil bei Frauen und 6 Studien über einen Behandlungsnachteil bei Männern.

Diese uneindeutige Evidenzbasis, die sich aus sehr inhomogenen Real-World-Datenquellen generiert, mag ursächlich dafür sein, dass bis heute keine klaren geschlechterspezifischen Empfehlungen in den Leitlinien zur Diagnostik und Behandlung der PAVK enthalten sind [1, 19]. Dabei unterstreicht die zunehmende Anzahl an Publikationen über einen Zeitraum von mehr als 20 Jahren, dass diese Fragestellung für die Forschung weiterhin interessant und klinisch relevant ist. Obwohl Frauen fast die Hälfte der behandelten Kohorten ausmachen, ist ihr Anteil in prospektiven randomisierten Studien weiterhin ausgesprochen gering [26]. Es gibt zudem eindeutige Hinweise auf eine Unterversorgung mit leitliniengerechten Arzneimitteln bei Frauen, was einen Einfluss auf langfristige Behandlungsergebnisse nahelegt und die Hypothese begründet [44].

Miller et al. haben fast 140.000 Patienten (43 % Frauen) aus dem Nationwide

Inpatient Sample zwischen 2003 und 2012 analysiert [41]. Eingegangen sind dort sowohl endovaskuläre als auch offen-chirurgische Revaskularisationen der Claudicatio intermittens und kritischen Extremitätenischämie. Hinsichtlich der Krankenhaussterblichkeit zeigte sich ein geringer, aber statistisch signifikanter Unterschied (1,0% bei Frauen vs. 0,8% bei Männern, $p < 0,05$). In den multivariaten Analysen zeigte sich weibliches Geschlecht als unabhängiger Risikofaktor für die Sterblichkeit in der Gruppe der Claudicatio intermittens. Die große Fallzahl hat vermutlich einen Einfluss auf die Signifikanz trotz geringer Gruppenunterschiede. Die kurze Follow-up-Dauer und Wahl des Endpunktes wecken allerdings Zweifel an der klinischen Relevanz. Eine längere Follow-up-Dauer von bis zu 2 Jahren (376 Tage im Median) anhand des multizentrischen Registers der Vascular Quality Initiative (VQI) konnten Ramkumar et al. analysieren [46]. Etwa 58.000 Patienten (41 % Frauen) mit endovaskulären Behandlungen der femoro-poplitealen Strombahn zwischen 2010 und 2016 wurden analysiert. Hinsichtlich der technischen Endpunkte reinterventionsfreies Überleben und verschlussfreies Überleben nach 2 Jahren zeigten sich schlechtere Ergebnisse bei Frauen. In einer weiteren großen Analyse von Daten der multizentrischen United States Premier Healthcare Database konnten etwa 381.000 Patienten (42 % Frauen) hinsichtlich geschlechterspezifischer Unterschiede bei 1-Jahresraten an Major adverse limb events (MALE) untersucht werden [23]. In der multivariaten Analyse zeigte sich ein unabhängiger Behandlungsnachteil für Männer. In diese Analyse gingen allerdings nur etwa 80 % endovaskuläre Verfahren ein und die Indikationen schlossen auch die akute Extremitätenischämie ein, was die Vergleichbarkeit deutlich einschränkt. Lo et al. konnten etwa 1,8 Mio. Patienten (44 % Frauen) mit Behandlungen zwischen 1998 und 2009 im Nationwide Inpatient Sample identifizieren und auswerten [37]. Die Nachteile bei der Krankenhaussterblichkeit bei Frauen bestätigen weitestgehend die anderen Studien und unterliegen den gleichen Limitationen. Interessant

an dieser Auswertung ist allerdings, dass etwa 70.000 Prozeduren (3,7 %) als Reinterventionen bei zuvor behandelten Patienten durchgeführt wurden. Diese Beobachtung schränkt die Nutzung von fallbasierten Datensätzen ohne longitudinale Verknüpfung substanziell ein, da eine Verzerrung nicht auszuschließen ist. Dies gilt insbesondere bei Studien zur Behandlung der PAVK, was auch eine umfassende Analyse von Routinedaten der BARMER zwischen 2008 und 2016 ergeben hat [29]. Etwa 23 % der mehr als 200.000 Behandlungsfälle wurden als wiederholte Behandlung durchgeführt.

Zusammenfassend schränken die methodischen Limitationen der verfügbaren Studien eine klare Bewertung der uneindeutigen Datenbasis ein. Die in dieser Arbeit enthaltenen Studien konnten zwar weitere Hypothesen generieren, bleiben die valide Beantwortung der Fragestellung allerdings schuldig. Es bleibt zu erwähnen, dass die Forschung zur PAVK generell durch sehr inhomogene Patientenkollektive und uneinheitlichen Behandlungsregime (z. B. Klassifikation, Verfahren, gerinnungswirksame Medikation, Nachsorge) betroffen ist. Dieser Umstand ist angesichts der großen Bedeutung dieser Zielerkrankung besonders bemerkenswert.

Retrospektive Beobachtungsstudien sollten die Ein- und Ausschlusskriterien klar und eng definieren und zwischen grundsätzlich unterschiedlichen Gruppen nach Möglichkeit stratifizieren (z. B. „intermittent claudication“ [IC] vs. „chronic limb-threatening ischaemia“ [CLTI]). Die sehr unterschiedlichen Endpunkte erschweren zudem die Vergleichbarkeit und unterstreichen die Nutzung allgemein konsentierter Qualitätsindikatoren der PAVK-Behandlung. Hierzu liegen mehrere Konsensusempfehlungen vor, die interdisziplinär durchgeführt wurden [48].

Tab. 1 Eingeschlossene Studien und deren Charakteristika in antichronologischer Reihenfolge

Autor und Jahr	Anzahl Patienten, % Frauen	Datenbasis	Zeitraum	Statistische Analysen	Behandlung	IC vs. CLTI	Endpunkte und Ergebnisse	Bewertung
Lee et al. 2020 [33]	765 Patienten (22,1 % Frauen)	Single-center	2004–2012	PS matching Univariate Multivariate Cox regression	Endovaskulär	IC, CLTI	All-cause Mortality up to 5 years (matched cohorts): 13.2% vs. 10.5% ($p = 0.54$), female vs. male MACE up to 5 years (matched cohorts): 15.8% vs 14.9% ($p = 0.838$), female vs. male MALE up to 5 years (matched cohorts): 28.2% vs. 34.8% ($p = 0.264$), female vs. male Follow-up (mean 1.144,9 ± 664,3 days): – Stroke/TIA: 3.14% vs. 2.44% ($p = 0.52$), female vs. male – Myocardial Infarction: 3.72% vs. 3.31% ($p = 0.73$), female vs. male – Amputation: 19.94% vs. 15.26% ($p = 0.07$), female vs. male – Mortality: 14% vs. 13.07% ($p = 0.68$), female vs. male – 60-month Re-PVI-Rate: 35.8% vs 41.2% ($p = 0.047$), female vs. male – Re-PVI-free Survival Probability: better in women ($p = 0.047$) – Male gender independent predictor of re-PVI (HR 1.276, $p = 0.03$)	Nicht eindeutig
Pawlik et al. 2020 [43]	939 Patienten (37,4 % Frauen)	Multi-center	2006–2016	No matching Univariate Multivariate Cox regression	Endovaskulär	IC, CLTI	In-hospital Mortality: 1.0% vs. 0.8% ($p < 0.05$), female vs. male Sex independent predictor of Mortality in IC: OR 1.74 (1.30–2.32), $p < 0.001$ for female	Schlechteres Outcome bei Frauen
Miller et al. 2019 [41]	139.435 (42,6 % Frauen)	Multi-center (Nationwide In-patient Sample)	2003–2012	No matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär Offen-chirurgisch	IC, CLTI	Follow-up (median 376, IQR 310–460 days): – 2-year Reintervention-free Survival: 65% vs. 73% ($p < 0.001$), female vs. male – 2-year Occlusion-free Survival: 81% vs. 84% ($p < 0.001$), female vs. male (both results for femoropopliteal segment)	Schlechteres Outcome bei Frauen
Ramkumar et al. 2019 [46]	58.247 Patienten (41 % Frauen) 66.045 Prozeduren	Multi-center (Vascular Quality Initiative, VQI)	01/2010–10/2016	No matching Univariate Multivariate Logistic regression, Cox regression	Endovaskulär	IC, CLTI	In-hospital Mortality: 3.2% vs. 2.6% ($p = 0.062$), female vs. male	Nicht eindeutig
Behrendt et al. 2019 [4]	23.715 Prozeduren (39,7 % Frauen)	Multi-center (EQS Registry)	2004–2015	No matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär	IC, CLTI		

Tab. 1 (Fortsetzung)

Author und Jahr	Anzahl Patienten, % Frauen	Datenbasis	Zeitraum	Statistische Analysen	Behandlung	IC vs. CLTI	Endpunkte und Ergebnisse	Bewertung
Liang et al. 2019 [34]	14.125 Patienten (36,6% Frauen)	Multi-center (ACS-NSQIP Database)	2011–2015	No matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär (37%), Offen-chirurgisch	IC, CLTI	<i>In-hospital MACE:</i> OR 1.1 (0.8–1.3), <i>p</i> = 0.69 for female <i>In-hospital Mortality:</i> OR 1.4 (0.9–2.1), <i>p</i> = 0.9 for female <i>30-day MACE:</i> OR 1.1 (0.9–1.3), <i>p</i> = 0.56 for female <i>30-day Mortality:</i> OR 1.1 (0.8–1.5), <i>p</i> = 0.52 for female	Nicht eindeutig
Choi et al. 2019 [8]	3.073 Patienten (17,9% Frauen)	Multi-center (K-VIS ELLA Registry)	01/2006–07/2015	No matching Univariate Multivariate Cox regression	Endovaskulär	IC, CLTI	<i>In-hospital Mortality:</i> <i>p</i> = 0.50, <i>female vs. male Follow-up (median 701 days, IQR 299–995):</i> – 2-year Composite Outcome of Death, Myocardial Infarction or Major Amputation: 14.8% vs. 9.8%, <i>female vs. male</i> Unadjusted: HR 1.706 (1.345–2.163), <i>p</i> < 0.001 Adjusted: HR 1.350 (1.017–1.792), <i>p</i> = 0.038 – 2-year All-cause Death: 9.8% vs. 6.9%, <i>female vs. male</i> Unadjusted: HR 1.474 (1.086–2.000), <i>p</i> = 0.013 Adjusted: HR 1.203 (0.874–1.656), <i>p</i> = 0.256 – 2-year MI: 1.8% vs. 1.0%, <i>female vs. male</i> Unadjusted: HR 2.140 (0.931–4.923), <i>p</i> = 0.073 Adjusted: HR 1.925 (0.790–4.687), <i>p</i> = 0.149 – 2-year MALE: 19.9% vs. 14.5%, <i>female vs. male</i> Unadjusted: HR 1.506 (1.191–1.905), <i>p</i> < 0.001 Adjusted: HR 1.301 (1.014–1.670), <i>p</i> = 0.039	Schlechteres Outcome bei Frauen
Schaumeier et al. 2018 [51]	125.934 Patienten (48,3% Frauen) 113.631 Aufnahmen (47,8% Frauen)	Multi-center (Nationwide Inpatient Sample)	2007–2010	No matching Univariate Multivariate Logistic regression	Amputation, Endovaskulär (15,7% der Aufnahmen), Offen-chirurgisch	CLTI	– <i>In-hospital Mortality:</i> 1.7% vs. 1.6% (<i>p</i> = 0.63), <i>female vs. male</i> – <i>In-hospital Amputation (after revascularization):</i> OR 1.33 (1.22–1.45, <i>p</i> < 0.001) for male	Nicht eindeutig

Tab. 1 (Fortsetzung)

Author und Jahr	Anzahl Patienten, % Frauen	Datenbasis	Zeitraum	Statistische Analysen	Behandlung	IC vs. CLTI	Endpunkte und Ergebnisse	Bewertung
Freisinger et al. 2018 [17]	41.873 Patienten (44,4 % Frauen) 66.045 Prozeduren	Multi-center (BARMER health insurance claims)	2009–2011	PS matching Univariate Multivariate Logistic regression	Angiography, Endovaskulär (44%), Offen-chirurgisch	IC, CLTI	<i>In-hospital Mortality</i> Unadjusted: 3.4 % vs. 2.5 % ($p < 0.001$), female vs. male PS matched: 3.1 % vs. 2.7 % ($p = 0.059$), female vs. male <i>In-hospital Amputation</i> Unadjusted: 9.3 % vs. 11.4 %, ($p < 0.001$), female vs. male PS matched: 9.1 % vs. 11.1 %, ($p < 0.001$), female vs. male <i>Follow-up up to 4 years:</i> Mortality Risk: HR 1.155 (1.105–1.207), $p < 0.001$ for male Amputation Risk: HR 1.284 (1.218–1.353), $p < 0.001$ for male	Schlechteres Outcome bei Männern
Hess et al. 2018 [23]	381.415 Patienten (41,7 % Frauen)	Multi-center (Premier Healthcare Database US)	01/2009–09/2014	No matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär (77,3%), Offen-chirurgisch	IC, CLTI, ALI	1-year MALE Hospitalization: OR 0.91 (0.89–0.93), $p < 0.0001$ for female	Schlechteres Outcome bei Männern
Doshi et al. 2017 [13]	62.444 Patienten (43 % Frauen)	Multi-center (Nationwide In-patient Sample)	2012–2014	PS matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär	IC, CLTI	<i>In-hospital Mortality:</i> 2.4 % vs. 2.3 % ($p = 0.25$), female vs. male <i>In-hospital Stroke:</i> 1 % vs. 1 % ($p = 0.62$), female vs. male <i>In-hospital Major Amputation:</i> 4 % vs. 4.1 % ($p = 0.69$), female vs. male	Nicht eindeutig
Jeon-Slaught et al. 2017 [27]	1.084 Patienten (40 % Frauen) 1702 Prozeduren	Multi-center (XLPAD Registry)	01/2005–10/2015	PS matching Univariate Multivariate Cox regression	Endovaskulär	IC, CLTI	<i>1-year Mortality:</i> Unmatched: HR 0.19 (0.04–0.85), $p = 0.0295$ for female PS matched: HR 0.22 (0.05–1.02), $p = 0.0528$ for female <i>1-year re-PVI:</i> Unmatched: HR 1.62 (1.13–2.31), $p = 0.0083$ for female PS matched: HR 1.51 (1.02–2.22), $p = 0.0378$ for female	Schlechteres Outcome bei Frauen
Rieß et al. 2017 [47]	2798 Prozeduren (38 % Frauen)	Multi-center (PSI Registry)	09/2015–11/2015	No matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär	IC, CLTI	<i>In-hospital Mortality:</i> 0.6 % vs. 0.9 % ($p = 0.496$), female vs. male <i>In-hospital Major Amputation:</i> 0.3 % vs. 1.4 % ($p = 0.056$), female vs. male	Nicht eindeutig
Brothers et al. 2016 [7]	4355 Prozeduren (31,3 % Frauen)	Multi-center (Vascular Quality Initiative, VQI)	01/2003–08/2014	No matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär (30,3%), Offen-chirurgisch	CLTI	<i>Follow-up (9-22 months)</i> MALE: OR 1.57 (1.32–1.86), $p < 0.001$ for female	Schlechteres Outcome bei Frauen

Tab. 1 (Fortsetzung)

Autor und Jahr	Anzahl Patienten, % Frauen	Datenbasis	Zeitraum	Statistische Analysen	Behandlung	IC vs. CLTI	Endpunkte und Ergebnisse	Bewertung
Broich et al. 2016 [6]	582 Patienten (29,4 % Frauen)	Single-center	2005–2009	No matching Univariate Multivariate Cox regression	Angiographie, Endovaskulär (68,7 %)	Asymptomatic, IC, CLTI	Follow-up (median 3,3 years; CI 3,2–3,4) Long-term mortality: OR 0,57 (0,36–0,93), $p = 0,02$ for female gender	Schlechteres Outcome bei Männern
Hedayati et al. 2015 [21]	25.635 Patienten (44,4 % Frauen)	Multi-center (PPD from California's OSHPD Database)	2005–2009	No matching Univariate Multivariate Logistic regression Cox regression	Endovaskulär	IC, CLTI	30-day Myocardial Infarction: 0,8 % vs. 0,7 % ($p = 0,648$), female vs. male 30-day Major Amputation: 2,5 % vs. 3,0 % ($p = 0,004$), female vs. male 30-day All-cause Mortality: 1,9 % vs. 1,5 % ($p = 0,024$), female vs. male – 1-year Re-PVI: 32,8 % vs. 34,1 % ($p = 0,149$), female vs. male – 1-year Major Amputation: 6,1 % vs. 7,2 % ($p = 0,0008$), female vs. male – 1-year All-cause Mortality: 10,7 % vs. 10,6 % ($p = 0,188$), female vs. male – 1-year Amputation-free Survival: HR 0,84 (0,76–0,93), $p = 0,0006$ for female	Schlechteres Outcome bei Männern
Ferranti et al. 2015 [15]	3.338 Patienten (39 % Frauen)	Multi-center (VSGNE PVI Registry)	01/2010–06/2012	No matching Univariate	Endovaskulär	IC, CLTI	30-day Mortality: 2,1 % vs. 1,5 % ($p = 0,20$), female vs. male 30-day Major Amputation: 0,6 % vs. 0,6 % ($p = 0,81$), female vs. male 1-year Survival for IC: 95 % vs. 96 % ($p = 0,19$), female vs. male 1-year Survival for CLTI: 77 % vs. 79 % ($p = 0,35$), female vs. male 1-year Major Amputation for IC: $p < 0,55$, female vs. male 1-year Major Amputation for CLTI: $p < 0,23$, female vs. male	Nicht eindeutig
Vierthaler et al. 2015 [59]	1.244 Patienten (42 % Frauen) 1.414 Prozeduren	Multi-center (VSGNE PVI Registry)	2010–2011	No matching Univariate Multivariate Cox regression	Endovaskulär	CLTI	1-year Amputation-free Survival: HR 1,5 (CI 1,1–2,0), $p = 0,02$ for male 1-year Major Amputation: HR 1,6 (CI 1,1–2,6), $p = 0,03$ for male	Schlechteres Outcome bei Männern
Stavroulakis et al. 2015 [55]	517 Patienten (35,6 % Frauen)	Multi-center (2 centers)	09/2006–08-2010	No matching Univariate Multivariate Cox regression	Endovaskulär	IC, CLTI	5-year Survival: 82,6 % vs. 83,3 % ($p = 0,63$), female vs. male 5-year Major Amputation: 1,6 % vs. 1,5 % ($p = 0,83$), female vs. male	Nicht eindeutig

Tab. 1 (Fortsetzung)

Autor und Jahr	Anzahl Patienten, % Frauen	Datenbasis	Zeitraum	Statistische Analysen	Behandlung	IC vs. CLTI	Endpunkte und Ergebnisse	Bewertung
Lo et al. 2014 [37]	1.797.885 Patienten (44% Frauen) 1.865.999 Prozeduren	Multi-center (Nationwide Inpatient Sample)	1998–2009	No matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär (20%), Offen-chirurgisch, Majoramputation	IC, CLTI	<p>Results for endovascular:</p> <ul style="list-style-type: none"> – In-hospital Mortality for IC: 0.5% vs. 0.2% ($p < 0.01$), female vs. male – In-hospital Mortality for CLTI: 2.3% vs. 1.6% ($p < 0.01$), female vs. male – sex predictor of In-hospital Mortality – negative impact greatest for endovascular procedures 	Schlechteres Outcome bei Frauen
Jackson et al. 2014 [24]	12.379 Patienten (41% Frauen)	Multi-center (Blue Cross Blue Shield of Michigan Cardiovascular Consortium PVI Registry)	2004–2009	PS matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär	IC, CLTI	<p>In-hospital Mortality:</p> <p>Unmatched: 0.6% vs. 0.4% ($p = 0.08$), female vs. male</p> <p>PS matched: 0.38% vs. 0.21% ($p = 0.3$), female vs. male</p> <p>In-hospital Amputation:</p> <p>Unmatched: 2.0% vs. 1.8% ($p = 0.6$), female vs. male</p> <p>PS matched: 2.0% vs. 1.84% ($p = 0.4$), female vs. male</p> <p>In-hospital MI:</p> <p>Unmatched: 0.6% vs. 0.48% ($p = 0.3$), female vs. male</p> <p>PS matched: 0.6% vs. 0.3% ($p = 0.2$), female vs. male</p> <p>In-hospital MACE:</p> <p>Unmatched: 1.2% vs. 0.9% ($p = 0.06$), female vs. male</p> <p>PS matched: 0.9% vs. 0.6% ($p = 0.2$), female vs. male</p> <p>In-hospital Stroke/TIA:</p> <p>Unmatched: 0.22% vs. 0.2% ($p = 0.8$), female vs. male</p> <p>PS matched: 0.2% vs. 0.2% ($p = 1.0$), female vs. male</p>	Nicht eindeutig
Mao et al. 2014 [39]	7.568 Patienten (38% Frauen)	Taiwan's National Health Insurance Research Database	1997–2010	No matching Univariate Multivariate Cox regression	Endovaskulär, Amputation	IC, CLTI	<p>Follow-up (mean 2.45 ± 2.54 years): Death after Major Amputation: HR 1.19 (1.00–1.42), $p = 0.049$ for male</p>	Nicht eindeutig
Krishnamurthy et al. 2014 [31]	4.459 Patienten (46% Frauen)	Multi-center	2008–2011	No matching Univariate Multivariate Cox regression	Endovaskulär	CLTI	<p>Amputation or Death at 6 months: HR 0.7 (0.6–0.8), $p < 0.0001$ for female</p>	Schlechteres Outcome bei Männern

Tab. 1 (Fortsetzung)

Autor und Jahr	Anzahl Patienten, % Frauen	Datenbasis	Zeitraum	Statistische Analysen	Behandlung	IC vs. CLTI	Endpunkte und Ergebnisse	Bewertung
Tadros et al. 2014 [56]	287 Patienten (33,8% Frauen)	Multi-center	10/2007–04/2010	No matching Univariate	Endovaskulär	IC, CLTI	30-day All-cause Mortality: 0% vs. 0% (p=NS), female vs. male 30-day Major Adverse Event: 0% vs. 0% (p=NS), female vs. male 1-year All-cause Mortality: p=NS, female vs. male Follow-up (median 2.2 years) – All-cause Mortality: HR 1.24 (0.77–2.01), p=0.3 for female – MACE: HR 1.63 (1.01–2.63), p=0.04 for female – Freedom from Amputation: HR 0.94 (0.45–1.94), p=0.9 for female	Nicht eindeutig
McCoach et al. 2013 [40]	219 Patienten (44,3% Frauen)	Single-center (PAD-UCD Registry)	2006–2010	No matching Univariate Multivariate Cox regression	Endovaskulär	CLTI	30-day Mortality: 0% vs. 2.4% (p=0.323), female vs. male 2-year Survival: 59.8%±7.6% vs. 68%±8.1 (p=0.351), female vs. male 2-year Limb Salvage: 85.0%±7.9% vs. 83.4%±7.7% (p=0.351), female vs. male	Schlechteres Outcome bei Frauen
Tye et al. 2013 [58]	81 Patienten (53% Frauen)	Single-center	01/2005–02/2011	No matching Univariate	Endovaskulär	CLTI	30-day Mortality: 1% vs. 1% (p=0.84), female vs. male 1-year Amputation: 8.1% vs. 14.1% (p=0.18), female vs. male	Nicht eindeutig
Domenick et al. 2012 [12]	201 Patienten (40% Frauen)	Single-center	2004–2010	No matching Univariate Multivariate Logistic regression Cox regression	Endovaskulär	CLTI	1-year Mortality: 28% vs. 18% (p=0.2), female vs. male 1-year Amputation: 22% vs. 4% (p=0.01), female vs. male 1-year Amputation-free Survival: 58% vs. 80% (p=0.03), female vs. male Risk of Amputation: OR 9.0 (1.1–76.5), p=0.045 for female	Schlechteres Outcome bei Frauen
Lindgren et al. 2012 [36]	112 Patienten (60% Frauen)	Single-center	2006–2008	No matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär	IC, CLTI	30-day Mortality: 0% vs. 1.6% (p=0.4), female vs. male 30-day Amputation: 2.5% vs. 0.6% (p=0.4), female vs. male Follow-up (mean 17 months, range 1–85): Estimated 36-months Survival: 95% vs. 84.5% (p=0.4), female vs. male	Nicht eindeutig

Tab. 1 (Fortsetzung)

Author und Jahr	Anzahl Patienten, % Frauen	Datenbasis	Zeitraum	Statistische Analysen	Behandlung	IC vs. CLTI	Endpunkte und Ergebnisse	Bewertung
Gallagher et al. 2011 [18]	537 Patienten (42,6 % Frauen) 1.017 Prozeduren	Single-center	2004–2009	No matching Univariate	Endovaskulär	IC, CLTI	30-day Mortality: 0% vs. 0%, female vs. male 30-months Amputation: 10% vs. 14,3%, female vs. male	Nicht eindeutig
Egorova et al. 2010 [14]	2,4 Mio. Entlassungen (ca. 500.000 mit PAVK) (46 % Frauen)	Multi-center (Inpatient Discharge Database of New York, New Jersey and Florida)	1998–2007	No matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär, Offen-chirurgisch, Majoramputation	IC, CLTI	Results for endovascular: – In-hospital Mortality: in 1998: 3.56% vs. 2.86% ($p < 0.0001$), female vs. male in 2007: 2.32% vs. 1.69% ($p = 0.0001$), female vs. male – Periprocedural Mortality: female gender strong predictor in patients aged 40–80 years – Amputation-related Mortality: female gender protective	Schlechteres Outcome bei Frauen
Vouyouka et al. 2010 [60]	372.692 Prozeduren (43,66 % Frauen)	Multi-center (Inpatient Discharge Database of New York, New Jersey and Florida)	1998–2007	No matching Univariate Multivariate Logistic regression	Endovaskulär, Offen-chirurgisch, Majoramputation	IC, CLTI	Results for endovascular: In-hospital Mortality: 1.97% vs. 1.46% ($p = 0.002$), female vs. male	Schlechteres Outcome bei Frauen
DeRubertis et al. 2008 [11]	730 Patienten (42,3 % Frauen) 1.000 Prozeduren	Single-center	2001–2006	No matching Univariate Multivariate Cox regression	Endovaskulär	IC, CLTI	30-day Mortality: 0.7% vs. 0.4% ($p > 0.05$), female vs. male	Nicht eindeutig
Kawamura et al. 2005 [28]	268 Patienten (45,5 % Frauen) 405 Prozeduren	Single-center	10/2001–01/2004	No matching Univariate Multivariate	Endovaskulär	Lower extremity (66,2%), Renal artery (27,9%), Upper extremity (5,9%)	In-hospital Mortality: 1.6% vs. 0.7% ($p = 0.59$), female vs. male In-hospital Stroke/TIA: 0.8% vs. 0.7% ($p > 0.99$), female vs. male	Nicht eindeutig
Orr et al. 2002 [42]	84 Patienten (52,4 % Frauen) 104 Prozeduren	Single-center	1993–1999	No matching Univariate	Endovaskulär	IC, CLTI	Median FU: 12,6 months Limb Salvage at 2 years: 88 ± 5% vs. 94 ± 4% ($p = 0.26$), female vs. male	Nicht eindeutig

Tab. 1 (Fortsetzung)

Autor und Jahr	Anzahl Patienten, % Frauen	Datenbasis	Zeitraum	Statistische Analysen	Behandlung	IC vs. CLTI	Endpunkte und Ergebnisse	Bewertung
Timaran et al. 2002 [57]	74 Patienten (41,9% Frauen) 85 Prozeduren	Single-center	7/1996–7/2001	No matching Univariate Multivariate Cox regression	Endovaskulär	CLTI	Limb Salvage at 1 year: 97 % vs. 100 %, female vs. male Limb Salvage at 3 years: 92 % vs. 98 %, female vs. male Limb Salvage at 5 years: 92 % vs. 98 %, female vs. male Limb Salvage: trend towards decrease in women ($p = 0.06$) Gender no predictor for Limb Salvage and Long-term Survival	Nicht eindeutig
Krikoorian et al. 1997 [30]	206 Patienten (30,6% Frauen) 293 Prozeduren	Single-center	06/1988–06/1994	No matching Univariate	Endovaskulär	IC, CLTI	In-hospital Death: 0 % vs. 0 % ($p = NS$), female vs. male In-hospital Stroke: 0 % vs. 0 % ($p = NS$), female vs. male In-hospital Amputation: 0 % vs. 0 % ($p = NS$), female vs. male In-hospital MI: 0 % vs. 0 % ($p = NS$), female vs. male Follow-up (mean 24.7 ± 20 months, range 9–70): – All-cause Mortality: 13 % vs. 14 %, female vs. male – Estimated 60-month Survival: 73 % vs. 77 % ($p = NS$), female vs. male	Nicht eindeutig

ACS-NSQIP American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program, AFS „amputation-free survival“, Amp. Amputation, CLTI „critical limb-threatening ischemia“, EQS „external quality insurance“, IC intermittent claudication, K-VIS ELLA Korean Vascular Intervention Society Endovascular Therapy in Lower Limb Artery Disease, MACE „major adverse cardiac event“, MALE „major adverse limb event“, MI „myocardial infarction“, NIS „nationwide inpatient sample“, NS „not significant“, OSHPD Office of Statewide Health Planning and Development, PPD „patient discharge data“, PS „propensity score“, PSI „percutaneous infrainguinal stent“, PVI „peripheral vascular intervention“, SID „state inpatient databases“, SASD State Ambulatory Surgery Databases, TIA „transient ischemic attack“, UCSD University of California at Davis, VQI „vascular quality initiative“, VSGNE Vascular Study Group of New England, XLPAD Excellence in PAD, CI „confidence interval“, OR „odds ratio“

Fazit für die Praxis

- Obwohl Frauen im Mittel etwa 40% der behandelten Kohorten ausmachen, ist deren Anteil in prospektiven kontrollierten Studien weiterhin niedrig.
- Insgesamt ist die Evidenzbasis zu geschlechterspezifischen Unterschieden nach perkutaner endovaskulärer Behandlung der symptomatischen peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (PAVK) weiterhin uneindeutig. Es gibt sowohl Studien, die über einen Nachteil für Frauen als auch für Männer bzw. keine eindeutigen Unterschiede berichtet haben.
- Die wenigsten der verfügbaren Studien haben eine adäquate Kontrolle wesentlicher Confounder, z. B. mittels Matching-Verfahren, vorgenommen.
- Das GenderReality-Projekt der Forschungsgruppe GermanVasc verfolgt das Ziel, geschlechterspezifische Unterschiede in der Diagnostik und Behandlung von zentralen Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Deutschland zu untersuchen.
- Mit der IDOMENEO- und RABATT-Studie stehen multimethodale und mehrstufige Konsortialprojekte zur Verfügung, die sich mit der Qualitätsentwicklung in der invasiven Behandlung der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit beschäftigen.

Korrespondenzadresse



Dr. C.-A. Behrendt
Forschungsgruppe
GermanVasc, Klinik und
Poliklinik für Gefäßmedizin,
Universitäres Herz- und
Gefäßzentrum UKE Hamburg,
Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf
Martinistr. 52, 20246 Ham-
burg, Deutschland
behrendt@hamburg.de

Funding. Open Access funding provided by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. C.-A. Behrendt, U. Rother, G. Rümenapf, C. Uhl, D. Böckler, H. Görtz und F. Heidemann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL et al (2018) Editor's choice—2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 55(3):305–368. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.07.018>
2. Agvall B, Dahlstrom U (2001) Patients in primary health care diagnosed and treated as heart failure, with special reference to gender differences. *Scand J Prim Health Care* 19:14–19
3. Anonymous (2017) 2. Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes—2018. *Diabetes Care* 41:513–527
4. Behrendt CA, Bischoff MS, Schwaneberg T et al (2019) Population based analysis of gender disparities in 23,715 percutaneous endovascular revascularisations in the metropolitan area of Hamburg. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 57:658–665
5. Behrendt CA, Debus ES, Schwaneberg T et al (2020) Predictors of bleeding or anemia requiring transfusion in complex endovascular aortic repair and its impact on outcomes in health insurance claims. *J Vasc Surg* 71:382–389
6. Broich EM, Reinecke H, Malyar NM et al (2016) Long-term mortality after invasive diagnostic and endovascular revascularization in PAD patients. *Int Angiol* 35:516–525
7. Brothers TE, Zhang J, Mauldin PD et al (2016) Predicting outcomes for infrapopliteal limb-threatening ischemia using the Society for Vascular Surgery Vascular Quality Initiative. *J Vasc Surg* 63:114–124 (e115)
8. Choi KH, Park TK, Kim J et al (2019) Sex differences in outcomes following endovascular treatment for symptomatic peripheral artery disease: an analysis from the K-VIS ELLA registry. *J Am Heart Assoc* 8:e10849
9. Cleland JG, Swedberg K, Follath F et al (2003) The EuroHeart Failure survey programme—a survey on the quality of care among patients with heart failure in Europe. Part 1: patient characteristics and diagnosis. *Eur Heart J* 24:442–463
10. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P et al (2019) Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 58:S1–S109 (e133)
11. Derubertis BG, Vouyouka A, Rhee SJ et al (2008) Percutaneous intervention for infrainguinal occlusive disease in women: equivalent outcomes despite increased severity of disease compared with men. *J Vasc Surg* 48:150–157 (discussion 157–158)
12. Domenick N, Saqib NU, Marone LK et al (2012) Impact of gender and age on outcomes of tibial artery endovascular interventions in critical limb ischemia. *Ann Vasc Surg* 26:937–945
13. Doshi R, Shah P, Meraj P (2017) Gender disparities among patients with peripheral arterial disease treated via endovascular approach: a propensity score matched analysis. *J Interv Cardiol* 30:604–611
14. Egorova N, Vouyouka AG, Quin J et al (2010) Analysis of gender-related differences in lower extremity peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* 51:372–378 (e371; discussion 378–379)
15. Ferranti KM, Osler TM, Duffy RP et al (2015) Association between gender and outcomes of lower extremity peripheral vascular interventions. *J Vasc Surg* 62:990–997
16. Fowkes FG, Rudan I et al (2013) Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *Lancet* 382:1329–1340
17. Freisinger E, Malyar NM, Reinecke H et al (2018) Low rate of revascularization procedures and poor prognosis particularly in male patients with peripheral artery disease—a propensity score matched analysis. *Int J Cardiol* 255:188–194
18. Gallagher KA, Meltzer AJ, Ravin RA et al (2011) Gender differences in outcomes of endovascular treatment of infrainguinal peripheral artery disease. *Vasc Endovascular Surg* 45:703–711
19. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C et al (2017) 2016 AHA/ACC guideline on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 69:e71–e126
20. Halliday A, Harrison M, Hayter E et al (2010) 10-year stroke prevention after successful carotid endarterectomy for asymptomatic stenosis (ACST-1): a multicentre randomised trial. *Lancet* 376:1074–1084
21. Hedayati N, Brunson A, Li CS et al (2015) Do women have worse amputation-free survival than men following endovascular procedures for peripheral artery disease? An evaluation of the California state-wide database. *Vasc Endovascular Surg* 49:166–174
22. Heidemann F, Kolbel T, Kuchenbecker J et al (2020) Incidence, predictors, and outcomes of spinal cord ischemia in elective complex endovascular aortic repair: an analysis of health insurance claims. *J Vasc Surg* 72:837–848

23. Hess CN, Rogers RK, Wang TY et al (2018) Major adverse limb events and 1-year outcomes after peripheral artery revascularization. *J Am Coll Cardiol* 72:999–1011
24. Jackson EA, Munir K, Schreiber T et al (2014) Impact of sex on morbidity and mortality rates after lower extremity interventions for peripheral arterial disease: observations from the Blue Cross Blue Shield of Michigan Cardiovascular Consortium. *J Am Coll Cardiol* 63:2525–2530
25. Jagodzinski A, Johansen C, Koch-Gromus U et al (2020) Rationale and design of the Hamburg City Health study. *Eur J Epidemiol* 35:169–181
26. Jelani QU, Petrov M, Martinez SC et al (2018) Peripheral arterial disease in women: an overview of risk factor profile, clinical features, and outcomes. *Curr Atheroscler Rep* 20:40
27. Jeon-Slaughter H, Tsai S, Kamath P et al (2017) Comparison of lower extremity endovascular intervention outcomes in women versus men. *Am J Cardiol* 119:490–496
28. Kawamura A, Piemonte TC, Nesto RW et al (2005) Impact of gender on in-hospital outcomes following contemporary percutaneous intervention for peripheral arterial disease. *J Invasive Cardiol* 17:433–436
29. Kreutzburg T, Peters F, Riess HC et al (2020) Editor's choice—comorbidity patterns among patients with peripheral arterial occlusive disease in Germany: a trend analysis of health insurance claims data. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 59:59–66
30. Krikorian RK, Kramer PH, Vacek JL (1997) Percutaneous revascularization of lower extremity arterial disease in females compared to males. *J Invasive Cardiol* 9:333–338
31. Krishnamurthy V, Munir K, Rectenwald JE et al (2014) Contemporary outcomes with percutaneous vascular interventions for peripheral critical limb ischemia in those with and without polyvascular disease. *Vasc Med* 19:491–499
32. Lawall H, Huppert P, Espinola-Klein C et al (2017) German guideline on the diagnosis and treatment of peripheral artery disease—a comprehensive update 2016. *Vasa* 46:79–86
33. Lee MS, Choi BG, Hollowed J et al (2020) Assessment of sex differences in 5-year clinical outcomes following endovascular revascularization for peripheral artery disease. *Cardiovasc Revasc Med* 21:110–115
34. Liang P, Li C, O'donnell TFX et al (2019) In-hospital versus postdischarge major adverse events within 30 days following lower extremity revascularization. *J Vasc Surg* 69:482–489
35. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J et al (2009) The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol* 62:e1–e34
36. Lindgren H, Gottsater A, Hermansson K et al (2012) Gender differences in outcome after stent treatment of lesions in the femoropopliteal segment. *Scand J Surg* 101:177–183
37. Lo RC, Bensley RP, Dahlberg SE et al (2014) Presentation, treatment, and outcome differences between men and women undergoing revascularization or amputation for lower extremity peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* 59:409–418 (e403)
38. Magnussen C, Niiranen TJ, Ojeda FM et al (2017) Sex differences and similarities in atrial fibrillation epidemiology, risk factors, and mortality in community cohorts: results from the Biomarker Assessment in Europe. *Circulation* 136:1588–1597
39. Mao CT, Tsai ML, Wang CY et al (2014) Outcomes and characteristics of patients undergoing percutaneous angioplasty followed by below-knee or above-knee amputation for peripheral artery disease. *PlosOne* 9:e111130
40. McCoach CE, Armstrong EJ, Singh S et al (2013) Gender-related variation in the clinical presentation and outcomes of critical limb ischemia. *Vasc Med* 18:19–26
41. Miller SM, Sumpio BJ, Miller MS et al (2019) Higher inpatient mortality for women after intervention for lifestyle limiting claudication. *Ann Vasc Surg* 58:54–62
42. Orr JD, Leeper NJ, Funaki B et al (2002) Gender does not influence outcomes after iliac angioplasty. *Ann Vasc Surg* 16:55–60
43. Pawlik A, Januszek R, Ruzsa Z et al (2020) Gender differences and long-term clinical outcomes in patients with chronic total occlusions of infrainguinal lower limb arteries treated from retrograde access with peripheral vascular interventions. *Adv Med Sci* 65:197–201
44. Peters F, Kreutzburg T, Riess HC et al (2020) Optimal pharmacological treatment of symptomatic peripheral arterial occlusive disease and evidence of female patient disadvantage: an analysis of health insurance claims data. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.05.001>
45. Pulli R, Dorigo W, Pratesi G et al (2012) Gender-related outcomes in the endovascular treatment of infrainguinal arterial obstructive disease. *J Vasc Surg* 55:105–112
46. Ramkumar N, Suckow BD, Brown JR et al (2019) Role of sex in determining treatment type for patients undergoing endovascular lower extremity revascularization. *J Am Heart Assoc* 8:e13088
47. Riess HC, Debus ES, Heidemann F et al (2017) Gender differences in endovascular treatment of infrainguinal peripheral artery disease. *Vasa* 46:296–303
48. Riess HC, Debus ES, Schwaneberg T et al (2018) Indicators of outcome quality in peripheral arterial disease revascularisations—a Delphi expert consensus. *Vasa* 47:491–497
49. Riess HC, Debus ES, Schwaneberg T et al (2019) Gender disparities in fenestrated and branched endovascular aortic repair. *Eur J Cardiothorac Surg* 55:338–344
50. Schannwell CM, Schoebel FC, Lazica D et al (2000) Differences in the clinical performance and initial diagnosis in women with suspected coronary artery disease. *Dtsch Med Wochenschr* 125:1417–1423
51. Schaumeier MJ, Hawkins AT, Hevelone ND et al (2018) Association of treatment for critical limb ischemia with gender and hospital volume. *Am Surg* 84:1069–1078
52. Scheerbaum M, Langenbach C, Scheerbaum P et al (2017) Prevalence of cardiovascular risk factors among 28,000 employees. *Vasa* 46:203–210
53. Schnabel RB, Pecan L, Ojeda FM et al (2017) Gender differences in clinical presentation and 1-year outcomes in atrial fibrillation. *Heart* 103:1024–1030
54. Sorensen NA, Neumann JT, Ojeda F et al (2018) Relations of sex to diagnosis and outcomes in acute coronary syndrome. *J Am Heart Assoc*. <https://doi.org/10.1161/JAHA.117.007297>
55. Stavroulakis K, Donas KP, Torsello G et al (2015) Gender-related long-term outcome of primary femoropopliteal stent placement for peripheral artery disease. *J Endovasc Ther* 22:31–37
56. Tadros RO, Faries PL, Rocha-Singh KJ et al (2014) The impact of sex on angioplasty and primary stenting for femoropopliteal occlusive disease: results of the DURABILITY II trial. *Ann Vasc Surg* 28:1–9
57. Timaran CH, Stevens SL, Freeman MB et al (2002) Predictors for adverse outcome after iliac angioplasty and stenting for limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg* 36:507–513
58. Tye A, Han DK, Tadros RO et al (2013) Percutaneous intervention for infrageniculate arterial disease in women may be associated with better outcomes when compared to men. *J Vasc Surg* 57:706–713
59. Vierthaler L, Callas PW, Goodney PP et al (2015) Determinants of survival and major amputation after peripheral endovascular intervention for critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 62:655–664 (e658)
60. Vouyouka AG, Egorova NN, Salloum A et al (2010) Lessons learned from the analysis of gender effect on risk factors and procedural outcomes of lower extremity arterial disease. *J Vasc Surg* 52:1196–1202

Hier steht eine Anzeige.

