

Diagnostik und Therapie

# Periphere arterielle Verschlusskrankheit

Unter Periphere arterielle Verschlusskrankheit Periphere arterielle Verschlusskrankheit (PAVK) versteht man arterielle Durchblutungsstörungen, die durch obliterierende Prozesse verursacht werden. Es wird zwischen degenerativen (dilatare und/oder stenosierende Arteriopathie) und nicht-degenerativen Gefässerkrankungen (kardio- oder arteriell-embolisch, funktionelle Enge, Vasculitis, traumatisch) unterschieden. Bei 95% aller PAVK-Patienten liegt eine Arteriosklerose zugrunde, weshalb wir in diesem Artikel primär auf die chronische degenerative arterielle Verschlusskrankheit eingehen.



**L'artériopathie chronique des membres inférieurs (AOMI) fait référence aux troubles de la circulation artérielle causés par des processus oblitérants au niveau des membres inférieurs. On distingue entre les maladies vasculaires de type dégénératif (artériopathie dilatative et/ou oblitérante) et les maladies vasculaires de type non-dégénératif (cardioembolique, piège poplité, vasculite ou suite à un traumatisme). Dans notre article, nous nous concentrons sur l'artériopathie athéromateuse concernant 95% des patients.**

Die PAVK ist Ausdruck einer generalisierten fortgeschrittenen Arteriosklerose und somit eine Marker-Erkrankung für kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität. Das Risiko eines Myokardinfarktes oder eines cerebrovaskulären Ereignisses beträgt 30 bis 50% innerhalb von 5 Jahren bei stabiler PAVK im Stadium II. Patienten mit einer kritischen Ischämie haben jedoch ein Ereignisrisiko bis zu 50% innerhalb eines Jahres und haben somit im Vergleich eine höhere Sterblichkeitsrate als viele Tumorpatienten. Auch das Risiko einer Major Amputation beträgt 30–50% innerhalb eines Jahres bei kritischer Ischämie ohne Durchführen einer Revaskularisation.

Die Erkrankung kann lange unentdeckt bleiben: Das Verhältnis asymptomatischer zu symptomatischer PAVK liegt altersunabhängig bei ca. 4 : 1. Von diesen primär asymptomatischen Patienten entwickeln etwa 25% eine Claudicatio intermittens und 5–10% eine kritische Ischämie über die nächsten 5–10 Jahre.

## Risikofaktoren und Diagnostik

### Risikofaktoren

Faktoren, die zur Ausbildung einer chronischen arteriellen Verschlusskrankheit prädisponieren sind neben Alter, genetischen Faktoren und Geschlecht (männlich > weiblich) der Nikotinkonsum, Hypercholesterinämie, arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, schwere chronische Niereninsuffizienz sowie eine langjährige Steroideinnahme.



**Dr. med. Lea Alina Attias**  
Bern



**Dr. med. Anne Stirnimann**  
Bern

## Diagnostik

### a) Anamnese

Das Kardinalsymptom einer PAVK ist die Claudicatio intermittens. Aufgrund einer relativen Ischämie durch eine Stenose kommt es zu krampfartigen Schmerzen in der beanspruchten Muskelregion. Leider ist dieses Symptom diagnostisch relativ unzuverlässig: Es hat zwar eine hohe Sensitivität, jedoch eine geringe Spezifität, da v. a. muskuloskeletale oder neurologische Pathologien (insbesondere Claudicatio spinalis bei Spinalkanalstenose) ähnliche Beschwerden hervorrufen können. Bei Vorliegen einer peripheren Polyneuropathie fehlen die klassischen Beschwerden, so dass die Diagnose häufig erst im Stadium der kritischen Ischämie gestellt wird. Bei länger dauernder, unbehandelter Extremitätenischämie entwickeln sich aus dem Stadium des Ruheschmerzes spontane periphere Gewebedefekte (ischämische Nekrosen/Gangrän).

### b) Klinische Untersuchung

Grundsätzlich sollte die Untersuchung der Extremitäten im Seitenvergleich erfolgen. Hierbei liegt das Augenmerk auf Zeichen der schlechten Kompensation arterieller Verschlüsse: Pulsdefizit, Temperaturdifferenz, Hautkolorit, Rekapillarisationszeit, trophische Läsionen, Strömungsgeräusche.

### c) Stadien-Einteilung

Die PAVK der unteren Extremität wird anhand der Anamnese/Klinik/arteriellen Ausmessung in folgende Stadien nach Fontaine eingeteilt:

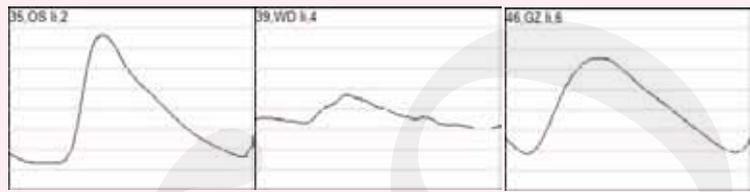
	Symptomatik	Fontaine Stadium
	asymptomatisch	Stadium I
Claudicatio intermittens	schmerzfremde Gehstrecke >200 m	Stadium IIa
	schmerzfremde Gehstrecke <200 m	Stadium IIb
Kritische Extremitäten-Ischämie (critical limb ischemia, CLI)	Ruhschmerzen	Stadium III
	Nekrose, Gangrän	Stadium IV

**d) Apparative Diagnostik**

- Absoluter arterieller Verschlussdruck, anke-brachial-index und Grosszehendruck: Der ABI eines Patienten ist der Quotient aus dem systolischen Druck jener Knöchelarterien mit dem höchsten Wert des schlechteren Beines und dem systolischen Druck der A. brachialis (bei Seitendifferenz ist der höhere Wert zu wählen). Eine PAVK liegt definitionsgemäss vor, wenn der ABI in Ruhe < 0.9 beträgt. Falls die Verschlussdruckwerte in Ruhe normal sind und eine Claudicatio intermittens vorliegt, kann eine arterielle Ausmessung nach Laufbandbelastung erfolgen, um einen ABI-Abfall durch die muskuläre Mehrbelastung zu provozieren. Bei einem Knöchelarteriendruck von < 50 mmHg spricht man von einer kritischen Ischämie. Bei Mediasklerose (Diabetes mellitus oder Niereninsuffizienz) ist der ABI aufgrund der Inkompressibilität der Arterien nicht aussagekräftig (falsch hoch), stattdessen wird der Grosszehendruck als Messgrösse für die arterielle Perfusion zur Hilfe gezogen.
- Oszillographie: Bei der elektronischen Segmentoszillographie werden die mit dem Herzzyklus auftretenden Volumenschwankungen in den Extremitätensegmenten erfasst, verstärkt und aufgezeichnet. Die Form der Kurven sowie die Höhe der Amplitude geben Hinweise auf das Vorhandensein von Obstruktionen. Eine pathologische Kurve weist auf eine proximal des Messorts gelegene Pathologie hin (Abb. 1).
- Die farbkodierte Duplexsonographie nimmt heute in der vaskulären Diagnostik aufgrund ihrer vielen Vorteile (nicht invasiv, kostengünstig, fehlende Strahlenbelastung) eine tragende Rolle ein. Neben der Gefässmorphologie kann auch die Hämodynamik beurteilt werden (Abb. 2 und 3). Limitierungen der Methode ergeben sich im Bereich des Abdomens durch Darmgasüberlagerung oder Adipositas sowie bei ausgeprägten Gefässwandverkalkungen aufgrund von Schallauslöschungen.

**Therapie der PAVK**

Für die langfristige Prognose entscheidend ist die optimale Einstellung aller kardiovaskulären Risikofaktoren zur Verringerung der kardiovaskulären Morbidität und Mortalität. Medikamentös gehören sowohl Thrombozytenaggregationshemmer als auch ein Statin zu den Grundpfeilern der Behandlung. In der langfristigen Monotherapie scheint Clopidogrel der Acetylsalicylsäure überlegen zu sein, gemäss Ergebnissen der früheren Caprie- und der aktuellen Euclid-Studie. Zu beachten ist, dass der LDL-Cholesterinwert bei einem relevanten Anteil der High-risk-Patienten nicht im Zielbereich liegt (Ziel-LDL < 1.8 mmol/l). Eine allfällige endovaskuläre Therapie richtet sich vorrangig nach dem Fontaine-Stadium. Bei Stadium II-Patienten mit Claudicatio intermittens und entsprechendem Behandlungswunsch kann primär mit einem begleiteten Gehtraining im Rahmen eines ambulanten,



**Abb. 1:** Oszillographien des linken Beines mit deutlicher Abflachung der Wadenoszillographie als Hinweis auf eine hochgradige Stenose/ Verschluss im femoro-poplitealen Gefäss-Segment. Die ordentliche GZ-Amplitude kommt durch eine gut ausgebildete Kollateralisation im Unterschenkel zustande.



**Abb. 2:** Triphasisches, physiologisches Dopplersignal in der proximalen A. femoralis superficialis.



**Abb. 3:** Postokklusives Doppler-Signal in der A. poplitea mit hoher diastolischer Flussgeschwindigkeit als kompensatorische Reaktion mit Abnahme des peripheren Widerstandes.

PAVK-spezifischen Programms versucht werden, eine Beschwerdeminderung zu erzielen. Meist wünschen die Patienten bei Beschwerdepersistenz jedoch eine Revaskularisation, häufig ist auch die Compliance für ein strukturiertes Gehtraining nicht gegeben. Bei kritischer Ischämie mit Ruhschmerzen oder Wundheilungsstörung/Gangrän (Stadium III und IV nach Fontaine) ist die Extremität bedroht. Zur Verhinderung einer Amputation resp. zur Beeinflussung der Amputationshöhe (Vermeidung einer Major Amputation) ist die dringliche Revaskularisation essentiell. Meist

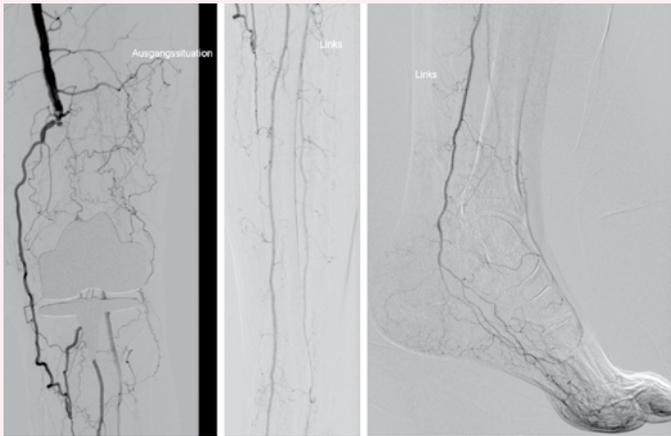


Abb. 4: Ausgangsangiographie mit Darstellung des Poplitealverschlusses



Abb. 5 und 6: Angiographie nach antegrader und retrograder Rekanalisation/Stenting der A. poplitea sowie PTA der proximalen A. fibularis und A. tibialis anterior.

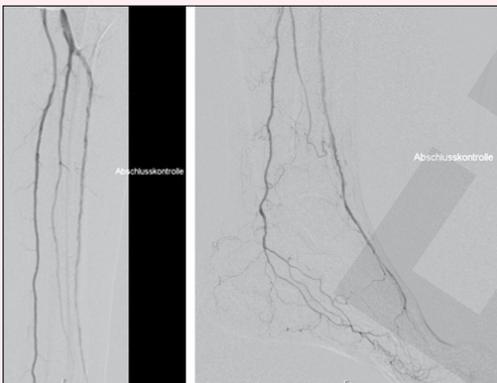


Abb. 7: Die Abschlussangiographie zeigt eine offene und stenosefreie femoropopliteale Gefässachse mit 3-Gefäss-Ausstrom.

Bypässe wiederum haben eine deutlich schlechtere Offenheitsrate. In den letzten 20 Jahren hat sich die «endovascular first»-Strategie weitgehend durchgesetzt, einerseits untermauert durch die Publikation vieler Landmark-Studien wie beispielsweise die BASIL-Studie, andererseits durch die rasante Entwicklung von geeignetem Material für endovaskuläre Unterschenkeleingriffe, die den technischen Erfolg solcher Interventionen überhaupt erst möglich machen. Die Bypass-Landezonen (insbesondere die A. poplitea Pars III) sollten stets geschont werden, um sich die Option einer Bypass-Anlage bei Misserfolg oder Ausschöpfen aller interventionellen Revaskularisationsmöglichkeiten stets offen zu halten.

Von zentraler Bedeutung für einen erfolgreichen Eingriff ist die Wahl einer geeigneten Eingriffsstrategie. Insbesondere ist hier die Wahl des Zugangsweges zu erwähnen, der einerseits möglichst kurz sein sollte, andererseits möglichst wenig Komplikationen nach sich ziehen sollte. Anhand der nicht-invasiven Diagnostik kann die vermutete Ziel-Läsion meist genau eingegrenzt (Beckenarterien, Femoralarterien, Unterschenkelarterien) und der Zugang entsprechend gewählt werden.

Komplikationen eines Katheter-Eingriffs sind insgesamt selten, stehen jedoch häufig in Zusammenhang mit dem Zugangsweg. Hier gilt es, die Eingriffsstrategie inklusive Zugangsweg und Schleusen-grösse den individuellen Gegebenheiten des Patienten anzupassen (blutverdünnende Medikamente, Adipositas, Blutungsrisiko). Aufgrund der niedrigeren Komplikationsrate bevorzugen wir nach Möglichkeit den femoralen Zugangsweg. Bei adipösen Patienten und/oder bei Unsicherheiten in der Duplexsonographie hinsichtlich allfälliger Beckenarterienstenose wählen wir einen femoralen Cross-over-Zugang; damit kann sowohl das Blutungsrisiko aufgrund der Adipositas reduziert werden wie auch eine Beckenarterienstenose ohne zusätzliche CT- oder MR-Angiographie sicher ausgeschlossen werden. Bei schlanken Patienten mit PAVK vom distalen Typ, die häufig langstreckige und stark verkalkte Verschlüsse der Unterschenkelarterien aufweisen, wählen wir einen femoralen antegraden Zugang und entsprechend angepasstes Material für Unterschenkel-Eingriffe. Führt dies nicht zum Ziel, kann in ausgewählten Fällen auch ein zusätzlicher Zugang (bsp. retrograde Punktion am distalen Oberschenkel, am Unterschenkel oder am Fuss) eine erfolgreiche Revaskularisation ermöglichen.

### Fallpräsentation

Bei diesem älteren Patienten mit stabiler PAVK im Stadium II ist ein chronischer Verschluss der distalen A. femoralis superficialis (AFS) und der A. poplitea links seit mindestens 2009 dokumentiert. Anfang des Jahres entwickelt sich neu eine Druckläsion oberhalb des Malleolus lateralis links. Nach dreimonatiger intensiver Wundpflege wird er uns bei persistierendem Ulcus zur endovaskulären Rekanalisation zugewiesen. In der nicht-invasiven Diagnostik zeigt sich eine stenosefreie Beckenachse mit Nachweis eines Verschlusses der distalen AFS und der A. poplitea bis Beginn des P2-Segmentes, ein Aneurysma liegt nicht vor. Angiographisch bestätigt sich dieser Befund, crural erfolgt der Hauptabstrom über die A. tibialis posterior, die A. tibialis anterior (ATA) hingegen ist kurz nach Abgang langstreckig verschlossen mit Wiederauffüllung der A. dorsalis pedis über Kollateralen der schwächtigen A. fibularis (Abb. 4). Antegrad gestaltet sich die Verschlusspassage sehr schwierig, so dass wir uns schlussendlich zur Punktion der distalen A. tibialis posterior für eine sichere intraluminalen Drahtführung entschlies-

sind mehrere Etagen durch die PAVK relevant verändert (aorto-iliacal, femoro-crural, Fussarkade), was die Komplexität des Eingriffs häufig wesentlich erhöht.

Die chirurgische Bypass-Anlage war lange der Goldstandard bei kritischer Ischämie mit drohender Amputation. Aufgrund des zunehmenden Alters und der Komorbiditäten ist ein offen-chirurgisches Verfahren bei vielen PAVK-Patienten nicht mehr erste Wahl oder gar nicht erst durchführbar. Zudem ist das Fehlen einer gut brauchbaren Bypassvene ein häufiges Hindernis, Kunststoff-

sen. Nach Snaring (Einfangen) des Drahtes durch die femorale Schleuse erfolgt die PTA sowie die Implantation von zwei Stents (Abb. 5). Um den langstreckigen ATA-Verschluss zu rekanalisieren, erfolgt die retrograde Punktion der A. dorsalis pedis, nach erneutem Einfang-Manöver des Drahtes dilatieren wir die ATA mit gutem Ergebnis (Abb. 6). Die Abschlussangiographie zeigt eine offene und stenosefreie femoropopliteale Gefässachse mit 3-Gefäss-Ausstrom (Abb. 7). In der aktuellen Verlaufskontrolle ist die Wunde vollständig abgeheilt.

**Dr. med. Lea Alina Attias**

**Dr. Anne Stirnimann**

Inselspital, Universitätsspital Bern, Departement Herz und Gefässe  
 Universitätsklinik für Angiologie, Bettenhochhaus C124a  
 Freiburgstrasse, 3010 Bern  
 leaalina.attias@insel.ch  
 anne.stirnimann@insel.ch

**Literatur:**

CAPRIE Steering Committee. A randomised, blinded, trial of clopidogrel versus aspirin in patients at risk of ischaemic events. *Lancet*. 1996 Nov 16;348(9038):1329-39.

Hiatt WR et al.; Ticagrelor versus Clopidogrel in Symptomatic Peripheral Artery Disease. *N Engl J Med*. 2017 Jan 5;376(1):32-40. doi: 10.1056/NEJMoa1611688. Epub 2016 Nov 13.

Aherne TM et al.; Supervised exercise therapy in the management of peripheral arterial disease - an assessment of compliance. *Vasa*. 2017 May;46(3):219-222. doi: 10.1024/0301-1526/a000612. Epub 2017 Jan 30.

Kiemeneij F et al.; A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the Access Study. *J Am Coll Cardiol*. 1997;29(6):1269-1275.

Adam DJ et al.; Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg: multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*. 2005;366(9501):1925-1934.

Jaff MR et al.; An Update on Methods for Revascularization and Expansion of the TASC Lesion Classification to Include Below-the-Knee Arteries: A Supplement to the Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Ann Vasc Dis*. 2015; 8(4): 343–357.

**Take-Home Message**

- ◆ Die periphere arterielle Verschlusskrankheit ist Ausdruck einer fortgeschrittenen Arteriosklerose und bringt aufgrund dessen eine beachtliche kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität mit sich
- ◆ Bei kritischer Extremitätenischämie mit Ruheschmerzen und/oder Läsionen ist die dringliche Revaskularisation zur Verhinderung einer Amputation essentiell
- ◆ «endovascular first» hat sich in den letzten 20 Jahren aufgrund der technischen Revaskularisationsmöglichkeiten im Bereich der Unterschenkel- und Fussgefässe sowie wegen des zunehmenden Alters und der Komorbiditäten der betroffenen Patientenpopulation durchgesetzt

**Messages à retenir**

- ◆ L'artériopathie chronique oblitérante des membres inférieurs (AOMI) est l'expression d'une athérosclérose avancée et implique une morbidité et mortalité cardiovasculaire importante
- ◆ En cas d'ischémie critique des membres inférieurs avec des douleurs au repos et/ou une nécrose, la revascularisation immédiate est essentielle afin d'éviter une amputation majeure
- ◆ Le traitement endovasculaire s'est imposé comme thérapie primaire de l'AOMI durant les dernières 20 années dû aux possibilités techniques et dû au vieillissement et aux comorbidités de la population de patients concernée

**+** **Interessenskonflikt:** Die Autorinnen haben keine Interessenskonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.