

Periphere arterielle Verschlusskrankheit und Diabetes mellitus

H. Lawall

Der Diabetologe

ISSN 1860-9716

Diabetologe

DOI 10.1007/s11428-017-0283-x



Your article is protected by copyright and all rights are held exclusively by Springer Medizin Verlag GmbH. This e-offprint is for personal use only and shall not be self-archived in electronic repositories. If you wish to self-archive your article, please use the accepted manuscript version for posting on your own website. You may further deposit the accepted manuscript version in any repository, provided it is only made publicly available 12 months after official publication or later and provided acknowledgement is given to the original source of publication and a link is inserted to the published article on Springer's website. The link must be accompanied by the following text: "The final publication is available at link.springer.com".



Online teilnehmen

springermedizin.de

CME

3 Punkte sammeln auf CME.SpringerMedizin.de

Teilnahmemöglichkeiten

Die Teilnahme an diesem zertifizierten Kurs ist für 12 Monate auf CME.SpringerMedizin.de möglich. Den genauen Teilnahmeschluss erfahren Sie dort.

Teilnehmen können Sie:

- als Abonnent dieser Fachzeitschrift,
- als e.Med-Abonnent.

Zertifizierung

Diese Fortbildungseinheit ist zertifiziert von der Ärztekammer Nordrhein gemäß Kategorie D und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig. Es werden 3 Punkte vergeben.

Anerkennung in Österreich

Gemäß Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die auf CME.SpringerMedizin.de erworbenen Fortbildungspunkte von der Österreichischen Ärztekammer 1:1 als fachspezifische Fortbildung angerechnet (§26(3) DFP Richtlinie).

Kontakt

Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
E-Mail: kundenservice@springermedizin.de

CME Zertifizierte Fortbildung

H. Lawall

Praxis für Innere Medizin, Ettlingen, Max Grundig Klinik Bühlerhöhe, Ettlingen, Deutschland

Periphere arterielle Verschlusskrankheit und Diabetes mellitus

Empfehlungen zur Diagnostik und Therapie bei Diabetespatienten

Zusammenfassung

Bundesweit steigt die Zahl stationär mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit Behandelter. Dabei nimmt der Anteil von Menschen mit Diabetes kontinuierlich zu. Er liegt jetzt bei kritischer Extremitätenischämie bei fast 50 %. Die Zahl der hohen Amputationen infolge Durchblutungsstörungen beträgt etwa 16.000 pro Jahr, davon werden über 70 % bei Diabetespatienten durchgeführt. Deren Risiko einer hohen Amputation ist um das ca. 20-fache erhöht. Als nichtinvasive hämodynamische Funktionsuntersuchungen werden Knöchel- und Zehendruckmessungen sowie die Doppler-Pulskurvenanalyse empfohlen. Sie ermöglichen mit der Bildgebung die korrekte Diagnosestellung. Patienten mit kritischer Extremitätenischämie sollen zunächst endovaskulär revaskularisiert werden. Trotz der etwas schlechteren Offenheitsrate ist die Beinerhaltung nach diesem Eingriff dem Ergebnis nach Bypassanlage vergleichbar. Diabetespatienten mit fortgeschrittener Niereninsuffizienz haben eine deutliche schlechtere Prognose.

Schlüsselwörter

Gefäßerkrankungen · Periphere Durchblutungsstörungen · Knöcheldruckmessung · Revaskularisierung · Diabetisches Fußsyndrom

Lernziele

Nach Lektüre dieses Beitrages ...

- wissen Sie, dass die Anzahl von Patienten mit PAVK (periphere arterielle Verschlusskrankheit) und Diabetes stetig zunimmt,
- ist Ihnen das bei Vorhandensein einer PAVK bei Diabetespatienten deutlich erhöhte Amputationsrisiko bekannt,
- ist Ihnen gegenwärtig, dass das rechtzeitige Erkennen der peripheren Durchblutungsstörungen die Amputationsrate reduziert und bei leitliniengerechter Behandlung die kardiovaskuläre Ereignisrate verringert,
- wissen Sie, dass interdisziplinäre Zusammenarbeit und rasche Revaskularisierung bei kritischer Extremitätenischämie entscheidend sind.

Durchblutungsstörungen und diabetisches Fußsyndrom

Periphere Durchblutungsstörungen der Becken- und Beinarterien sind eine der Folgekomplikationen des Diabetes mellitus. Der Begriff umfasst Stenosen und Verschlüsse bei Patienten mit dieser Stoffwechselerkrankung.

Arterielle Gefäßläsionen sind abhängig vom Alter und der Erkrankungsdauer und treten deshalb zumeist im **höheren Lebensalter** auf. Die Prävalenz der PAVK beträgt bei über 70-jährigen Patienten geschlechterunabhängig etwa 20 % [1]. Nur bei 25 % der Betroffenen treten Symptome auf.

Menschen mit Diabetes sind in Abhängigkeit der Dauer ihrer Erkrankung oft vorzeitig von einer PAVK betroffen, denn insbesondere bei Vorliegen eines Diabetes verläuft die **Atheromatose** der peripheren Gefäße durch chronische inflammatorische Gefäßwandprozesse und die Hyperkoagulabilität aggraviert. Bei Diabetespatienten mit PAVK ist die Mortalität geschlechterunabhängig im Vergleich zu Menschen ohne diese Stoffwechselerkrankung ohne, aber auch mit PAVK deutlich erhöht. Nach Daten aus der getABI-Studie sind im Mittel 50 % der Diabetespatienten mit PAVK nach 5 Jahren verstorben [2]. Die periphere arterielle Verschlusskrankung repräsentiert bei ihnen nur die Spitze des Eisbergs und ist ein hochsensitiver Indikator für die kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität. Dies gilt für Frauen und Männer in gleichem Maße [3].

Nur bei 25 % der von einer PAVK Betroffenen sind Symptome vorhanden

Bei Diabetespatienten ist die PAVK ein hochsensitiver Indikator für die kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität

Peripheral arterial occlusive disease and diabetes. Recommendations on diagnosis and treatment in diabetic patients

Abstract

The number of patients treated as inpatients for peripheral arterial occlusive disease is rising throughout Germany. The percentage of these patients with diabetes also rose continuously and is now at almost 50% in the case of critical ischemia. The annual number of high-level amputations due to circulatory disorders is around 16,000; 70% of these are performed in diabetic patients, whose risk of high-level amputation is approximately 20-fold higher. Ankle brachial index, toe brachial index, and Doppler sonographic pulse curve analysis are recommended as non-invasive methods of functional hemodynamic monitoring. Together with diagnostic imaging, these enable a correct diagnosis. In a first step, critical ischemia patients should undergo endovascular revascularization. Despite the somewhat poorer patency rate, the limb salvage rate following this intervention is comparable with bypass grafting. Diabetic patients with advanced renal failure have a significantly worse prognosis.

Keywords

Vascular diseases · Peripheral circulatory insufficiency · Ankle brachial index · Revascularization · Diabetic foot

Diabetes ist nach dem **Nikotinabusus** der wichtigste Risikofaktor für das Auftreten peripherer arterieller Durchblutungsstörungen [4].

Bei Menschen mit Diabetes mellitus fehlen die typischen Symptome der peripheren Durchblutungsstörung der Beine (Klaudikation, Ruheschmerz) häufig, da oft eine symmetrisch sensible Polyneuropathie (PNP) vorliegt, wodurch die Warnsignale der PAVK maskiert werden.

Die bedeutendsten Konsequenzen diabetischer peripherer Durchblutungsstörungen sind **Fußläsionen** (Ulzerationen und Gangrän) und als Folge des ischämischen oder neuroischämischen diabetischen Fußsyndroms (DFS) kleine (Minor-) und hohe (Major-) Amputationen. Der Begriff der Majoramputation beinhaltet dabei alle Amputationen proximal, der der Minoramputation alle Amputationen einschließlich und distal des Sprunggelenks.

In der Bundesrepublik Deutschland haben schätzungsweise 250.000 Menschen mit Diabetes eine Fußläsion, und etwa 1 Mio. der Patienten mit dieser Stoffwechselerkrankung haben ein erhöhtes Risiko, eine Fußverletzung zu erleiden.

Die Neuerkrankungsrate am diabetischen Fußsyndrom liegt jährlich unverändert bei 2,2–5,9 % [5]. Seine Prävalenz nimmt mit steigenden Lebensalter zu, sie liegt bei den über 50-jährigen Patienten zwischen 5 und 10 %. Jeder 4. Diabetespatient erleidet im Lauf seines Lebens ein diabetisches Fußsyndrom.

Neuropathie, Ischämie und Infektionen sind die 3 pathologischen Faktoren in der Entstehung einer diabetischen Fußläsion. Dabei haben Neuropathie und periphere Durchblutungsstörungen bei den betroffenen Patienten eine unterschiedliche Gewichtung, und die bakterielle Infektion ist oft die Folge einer initialen Läsion.

Aktuelle Entwicklungen

Aktuelle Untersuchungen zur absoluten Zahl der Amputationen bei Diabetespatienten in der Bundesrepublik Deutschland liegen nicht vor. Allerdings zeigte eine Kohortenanalyse auf der Basis von Krankenkassendaten eine Anzahl von 15.900 Majoramputationen in Deutschland pro Jahr. In etwa 70 % der Fälle sind die diabetische Angiopathie bzw. das diabetische Fußsyndrom die Hauptursache hierfür [5]. Diese Zahlen wurden in einer jüngst publizierten Studie bestätigt. Daraus geht auch hervor, dass der Anteil hoher Amputationen seit 2005 rückläufig ist, der Anteil der Minoramputationen allerdings weiter steigt [6]. Die Reduktion der Anzahl der Majoramputationen trotz steigenden Anteils an Diabetespatienten in der Gesamtbevölkerung und zunehmender Alterung ist ein Beleg für eine verbesserte interdisziplinäre Therapie.

Diagnostik der peripheren Verschlusskrankheit bei Diabetes

Nichtinvasive hämodynamische Funktionsdiagnostik

Bei Diabetespatienten erlauben diese Verfahren zur Gefäßuntersuchung eine Aussage zur **Schwere der Durchblutungsstörung**. Zudem liefern sie **prognostische Hinweise** zum Spontanverlauf, zum kardiovaskulären Risiko oder zur Wundheilung. Sie beinhalten:

- Knöchel- oder Zehendruckmessung mittels Ultraschall (ABI [„ankle-brachial index“]; TBI [„toe-brachial index“]),
- Pulsoszillografie der Digitalarterien (DPO [digitale Photoplethysmographie] bzw. LRR [Lichtreflexionsrheografie]) und
- transkutane Sauerstoffdruckmessung (tcpO₂ [„transcutaneous pressure oxygen“]).

Das wichtigste nichtinvasive bildgebende Verfahren ist die farbkodierte Duplexsonografie mit Spektralanalyse des Dopplerspektrums (s. unten). Sie ermöglicht auch hämodynamische Funktionsuntersuchungen.

Eine zielgerichtete Diagnostik erleichtert die Wahl der geeigneten Therapie und ermöglicht eine Verlaufsbeobachtung unter und nach **gefäßmedizinischer Behandlung** [3].

Wichtigste Ursachen für eine fehlende Wundheilung sind eine schlechte periphere Durchblutung und bakterielle Wundinfektionen. Beides muss bei diabetischem Fußsyndrom und Wundheilungsstörung unverzüglich ausgeschlossen werden.

Bei peripheren Durchblutungsstörungen ist das Amputationsrisiko deutlich erhöht

Jeder 4. Diabetespatient erleidet im Lauf seines Lebens ein diabetisches Fußsyndrom

Die diabetische Angiopathie bzw. das DFS sind Hauptursache für etwa 70 % der Majoramputationen

Bei Diabetespatienten sollten die oben angeführten nichtinvasiven diagnostischen Verfahren großzügig angewandt werden, wenn der Verdacht auf eine PAVK besteht oder eine Fußläsion vorliegt bzw. nicht heilt.

Klinische Untersuchung

Hier ist neben der Palpation der Fußpulse die Untersuchung der reaktiven Hautdurchblutung der Füße (**Kapillarpuls**) von Bedeutung. Gerade bei Diabetespatienten liefert dieses einfache Verfahren wichtige Informationen zur lokalen Fußdurchblutung und gibt Hinweise auf das Vorliegen einer kritischen Durchblutungsstörung. Bei Patienten mit Diabetes und PAVK sind daher regelmäßige klinische Fußuntersuchungen indiziert.

Die Pulsuntersuchung der unteren Extremitäten ist zwar hilfreich, im Fall fehlender Pulse wird die Häufigkeit der PAVK aber überschätzt. Umgekehrt schließen tastbare Fußpulse deren Vorhandensein nicht aus.

Der **Hautstatus** wird nach Integrität, Turgor, Schweißbildung und Temperatur beurteilt und durch die Begutachtung von Muskelatrophie und Deformität der Extremität ergänzt. Insbesondere beim Diabetespatienten lassen sich auf diese Weise Anhaltspunkte für eine Differenzierung zwischen primär ischämischen (rein ischämisch oder ischämisch-neuropathisch) und überwiegend neuropathischen (rein neuropathisch oder neuropathisch-ischämischen) Läsionen gewinnen.

Knöcheldruckmessung mittels Ultraschall

Die Bestimmung des Knöchel-Arm-Indexes (ABI) mittels nichtinvasiver Messung des Dopplerverschlussdrucks in Ruhe und/oder nach Belastung ist ein geeigneter Test zum Nachweis der PAVK. Erniedrigte periphere Druckwerte sind beweisend für deren Vorhandensein [7] und deuten auf das kardiovaskuläre Risiko des Patienten hin. Gerade bei Diabetespatienten mit PAVK sind die kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität in Abhängigkeit von erniedrigten ABI-Werten drastisch erhöht [8].

Für die Diagnose einer PAVK ist der ABI-Wert mit dem niedrigsten Knöchelarteriendruck maßgeblich. Ein Wert in Ruhe unter 0,9 gilt als beweisend für deren Vorliegen.

Ein Gefäßmediziner muss konsultiert werden, wenn bei Patienten mit Diabetes mellitus ein ABI < 0,7, systolische TBI-Werte < 40 mm Hg oder ein tcpO₂-Wert < 30 mm Hg ermittelt werden [9], denn bei derartigen Werten ist das Risiko für die Entwicklung einer Fußläsion insbesondere bei Diabetespatienten erhöht.

Bei absoluten Werten der Knöcheldruckmessung unter 50 mm Hg (Zehendruckmessung < 30 mm Hg) in Ruhe ist die arterielle Durchblutung am Bein kritisch eingeschränkt, und es droht eine Amputation. Bei Werten unter 70 mm Hg ist die Wundheilung signifikant beeinträchtigt. In beiden Fällen besteht eine dringliche Indikation zur arteriellen Rekonstruktion, soweit möglich.

Zehendruckmessung und Pulsoszillografie der Digitalarterien

Eine regionale Fußischämie kann auch bei palpablen Fußpulsen oder annähernd normalen Zehendruckwerten vorliegen (Beispiel: **Fersenläsion** bei dialysepflichtigen Diabetespatienten).

Die Wundheilung ist gestört, wenn der Zehendruck oder der tcpO₂ unter 30 mm Hg liegen [10].

Bei Vorliegen einer Mediasklerose (ABI > 1,3) kommen der Pulsoszillografie der Digitalarterien und der Zehendruckmessung mit Bestimmung des TBI (Zehendruckindex) eine besondere Bedeutung zu. In diesem Fall ist Letztere ein zur Ermittlung der peripheren Durchblutung gut geeignetes Verfahren. Eine langjährige Verlaufsbeobachtung unterstreicht ihre Bedeutung bei Diabetespatienten mit und auch ohne Mediasklerose [11]. Während der Knöchel-Arm-Index aufgrund der Mediasklerose bei Diabetespatienten oft verfälscht ist und die ABI-Indizes bei ihnen eine U-Kurve zur Mortalität und Ereignisrate bei darstellen, sind Zehendruckindizes und Mortalität bzw. vaskuläre Ereignisrate bei Patienten sowohl mit als auch ohne Diabetes linear assoziiert.

Niedrige Zehendruckwerte (und -indizes) gehen mit einer erhöhten Sterblichkeit und Amputationsrate einher.

Alternativ kann einfach und schnell die Pulsoszillografie der Digitalarterien durchgeführt werden.

Tastbare Fußpulse schließen eine PAVK nicht aus

Die ABI-Bestimmung ist zum Nachweis und zur Risikostratifizierung einer PAVK geeignet

Bei Diabetespatienten mit ABI < 0,7, systolischem TBI < 40 mm Hg oder tcpO₂ < 30 mm Hg muss ein Gefäßmediziner konsultiert werden

Bei Mediasklerose kommen der Pulsoszillografie der Digitalarterien und der TBI-Bestimmung besondere Bedeutung zu

Klinische Relevanz

Nichtinvasive hämodynamische Funktionsuntersuchungen der Beingefäße sind zur Beurteilung des Schweregrads, des Verlaufs und zur Therapiestratifizierung bei Patienten mit PAVK erforderlich. Auch bei Risikopatienten für die Entstehung einer Fußläsion kann mit ihrer Hilfe frühzeitig eine geeignete Behandlung angebahnt werden.

Bildgebung

Bildgebende Verfahren (MR-Angiografie [MR: Magnetresonanz], CT-Angiografie [CT: Computertomografie], DSA [digitale Subtraktionsangiografie]) sollten bei symptomatischen Patienten nur bei therapeutischer Konsequenz durchgeführt werden [12]. Dabei ist wegen der Komorbidität bei Diabetes (Niere, Auge, Herz) eine **interdisziplinäre Planung** von Diagnostik und Therapie indiziert.

Als nichtinvasive Methode hat die farbkodierte Duplexsonografie eine herausragende Bedeutung. Sie verknüpft hämodynamische Ergebnisse mit morphologischen Befunden und erlaubt damit Aussagen zur Lokalisation und Morphologie von Gefäßläsionen. Allerdings kann ihre Qualität bei Vorliegen einer Mediasklerose eingeschränkt sein.

Bei unklarer Situation wird die radiologische Schnittbildgebung mittels kontrastmittelverstärkter MR-(ce-MR-Angiografie) oder CT-Angiografie empfohlen, wobei auf **Kontraindikationen** und Nebenwirkungen zu achten ist. Bei **eingeschränkter Nierenfunktion** muss bei Kontrastmittelgabe besondere Vorsicht walten.

Eine Möglichkeit zur Reduktion kontrastmittelinduzierter Nierenfunktionsstörungen bietet die **CO-Angiografie**, die gezielt im Rahmen von interventionellen Eingriffen eingesetzt werden kann.

Die Indikation zu jedweder weiterführenden radiologischen angiografischen Diagnostik sollte interdisziplinär gestellt werden, um eine gezielte Fragestellung zu beantworten.

Eine intraarterielle Angiografie (Übersichtsangiografie oder selektive hochauflösende Angiografie) muss die Frage nach einem für die Anlage eines Bypasses geeigneten Anschlusssegment beantworten oder sollte ggf. in **Interventionsbereitschaft** durchgeführt werden.

Therapie der PAVK bei Diabetes

Grundprinzipien

Die Therapie der PAVK bei Diabetespatienten hat 2 grundsätzliche Ziele:

- die Verbesserung des peripheren Blutflusses bei symptomatischen Patienten sowie
- die Therapie vaskulärer Risikofaktoren und Begleiterkrankungen unter besonderer Berücksichtigung koronarer und zerebrovaskulärer Gefäßerkrankungen.

In Abhängigkeit vom klinischen Stadium der Erkrankung (■ Tab. 1) stehen dabei

- die Risikoreduktion kardiovaskulärer Erkrankungen (Stadium I nach Fontaine),
- die symptomatische Besserung der schmerzfreien und maximalen Gehstrecke mit Erhalt der Mobilität und der damit verbundenen Verbesserung der Lebensqualität (Stadium II nach Fontaine) oder
- der Gliedmaßen-erhalt (Stadium III und IV nach Fontaine, kritische Extremitätenischämie)

im Vordergrund [12]. Ebenfalls sind

- die Hemmung der Progression der PAVK sowie
- die Reduktion von Schmerzen

wichtige Ziele der Behandlung.

Aufgrund fehlender Kenntnis und Fehleinschätzung ist die Therapieadhärenz (Compliance) von Patienten mit PAVK oft gering. Dies erschwert insbesondere die konservative Behandlung. **Gefäßtraining** als anerkannte Grundlage der Gefäßtherapie wird nur von einer geringen Patientenzahl angenommen und wirksam regelhaft durchgeführt. Warnsignale hinsichtlich einer symptomatischen Verschlechterung der PAVK werden oft fehlgedeutet oder negiert.

Die farbkodierte Duplexsonografie erlaubt Aussagen zur Lokalisation und Morphologie von Gefäßläsionen

Bei unklarer Situation werden die kontrastmittelverstärkte MR- oder CT-Angiografie empfohlen

Aufgrund fehlender Kenntnis und Fehleinschätzung ist die Therapieadhärenz von Patienten mit PAVK oft gering

Tab. 1 Klassifikation der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit

Fontaine-Klassifikation		Rutherford-Klassifikation		
Stadium	Klinisches Bild	Grad	Kategorie	Klinisches Bild
I	Asymptomatisch	0	0	Asymptomatisch
IIa	Gehstrecke >200 m	I	1	Leichte CI
IIb	Gehstrecke <200 m	I	2	Mäßige CI
		I	3	Schwere CI
III	Ischämischer Ruheschmerz	II	4	Ischämischer Ruheschmerz
IV	Ulkus, Gangrän	III	5	Kleinflächige Nekrose
		III	6	Großflächige Nekrose

CI Claudicatio intermittens

Tab. 2 Behandlung der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit in Abhängigkeit der Stadien I–IV nach Fontaine

Maßnahme		Fontaine-Stadium			
		I	II	III	IV
Risikofaktorenmanagement	Nikotinkarenz Diabetestherapie Statine Blutdruckbehandlung	+	+	+	+
Thrombozytenfunktionshemmer	Azetylsalizylsäure oder Clopidogrel	(+)	+	+	+
Physikalische Therapie	Strukturiertes Gehtraining	+	+		
Medikamentöse Therapie	Cilostazol oder Naftidrofuryl		+		
Strukturierte Wundbehandlung					+
Interventionelle Therapie			+ ^a	+	+
Operative Therapie			+ ^a	+	+

+ Empfehlung

^aBei hohem individuellem Leidensdruck und geeigneter Gefäßmorphologie

Die **Basisbehandlung** umfasst

- das Gehtraining,
- die Gewichtsreduktion bei massivem Übergewicht,
- die Nikotinkarenz bei Rauchern sowie
- die Behandlung der arteriellen Hypertonie, der Hypercholesterinämie und des Diabetes mellitus.

Die konservative Behandlung bei Diabetespatienten mit PAVK besteht aus der Gabe von Thrombozytenfunktionshemmern (ASS [Azetylsalizylsäure] 100 mg oder Clopidogrel 75 mg täglich), der Verordnung von Statinen unabhängig von LDL-Cholesterin-Werten (LDL: „low-density lipoprotein“) und einem strukturierten Gefäßsportprogramm [12]. Dabei sind armergometrische Übungsbehandlungen bei Kontraindikationen oder Einschränkungen (z. B. orthopädische Probleme, PNP, diabetisches Fußsyndrom u. a.) zu Gehübungen ebenso effektiv wie Gehtraining [13, 14].

ASS zur Primärprävention wird bei Diabetespatienten nicht empfohlen.

Cilostazol oder Naftidrofuryl sollten im Stadium der Claudicatio nur dann gezielt eingesetzt werden, wenn die Lebensqualität der Patienten erheblich eingeschränkt ist, die Gehstrecke unter 200 m liegt und ein Gehtraining nicht oder nur eingeschränkt durchgeführt werden kann. Die Verordnung dieser Substanzen ist auch dann sinnvoll, wenn unter Abwägung des Nutzen-Risiko-Verhältnisses eine arterielle Revaskularisierung zu aufwendig oder risikobehaftet ist oder vom Patienten nicht gewünscht wird.

Eine Behandlung mit anderen vasoaktiven Substanzen zur Verbesserung der Gehleistung bei Claudicatio ist nicht indiziert.

Thrombozytenfunktionshemmer, Statine, strukturierter Gefäßsport und Sport sind grundlegende Bestandteile jeder PAVK-Therapie

Cilostazol oder Naftidrofuryl können im Stadium der Claudicatio in ausgewählten Fällen gezielt eingesetzt werden

Neben dem Gefäßtraining und der medikamentösen Behandlung sind endovaskuläre und operative Behandlungsverfahren feste Bestandteile der gefäßmedizinischen Therapie von Diabetespatienten mit PAVK (■ Tab. 2).

Bei **Claudicatio** sind die Kriterien zur Gefäßoperation und Angioplastie enger zu stellen als bei **kritischer Extremitätenischämie**, da sich die primär guten Behandlungsergebnisse im Langzeitverlauf nicht von denen einer rein konservativen Behandlung unterscheiden. Mortalität und Beinerhalt bzw. Durchgängigkeit der Beinarterien werden in der Langzeitbeobachtung durch invasive Verfahren nicht positiv beeinflusst [15]. Hauptkriterium hierfür sind bei Claudicatio die Geheleistung und damit die Lebensqualität des Betroffenen.

Arterielle Rekonstruktionen bei PAVK stellen eine symptomatische Therapie dar, das Grundproblem der **progressiven Atherosklerose** wird dadurch nicht gelöst. Sie sollen ein vernünftiger, stadiengerechter Kompromiss zwischen Aufwand, Risiko und therapeutischem Ergebnis sein. Die Indikation zu endovaskulären oder operativen Eingriffen ist somit in Abhängigkeit der klinischen Symptomatik, der Lokalisation, des Nutzen-Risiko-Verhältnisses und des **individuellen Behandlungswunsches** des Patienten zu stellen.

Vorgehen bei kritischer Extremitätenischämie

In nahezu allen Behandlungsstudien (operative und interventionelle Revaskularisierung, medikamentöse Therapie) wurde nicht zwischen Patienten mit bzw. ohne Diabetes unterschieden. Allerdings leidet ein Großteil der Patienten mit fortgeschrittener Gefäßerkrankung und kritischer Extremitätenischämie auch an Diabetes.

Bei Diabetespatienten mit kritischer Extremitätenischämie liegt häufig ein **Mehretagenprozess** vor, und sehr oft sind die Unterschenkelarterien befallen. Die pedale Strombahn ist jedoch in vielen Fällen noch erhalten [16]. Die Atherosklerose selbst ist nicht diabetesspezifisch, und die therapeutischen Optionen sowie ihre gefäßchirurgischen Ergebnisse sind mit denen bei Patienten ohne diese Stoffwechselerkrankung identisch [9]. Somit ergeben sich bei Patienten mit Diabetes mellitus – abgesehen von den erhöhten Risiken bei Kontrastmittelgabe – keine Einschränkungen für die Indikationsstellung zur gefäßmedizinischen Behandlung. Diese und die Verfahrenswahl zur arteriellen Revaskularisierung unterscheiden sich nicht zwischen Menschen mit und ohne Diabetes mellitus [17].

Therapeutischer Nihilismus ist bei Patienten mit Diabetes mellitus nicht angezeigt. Wie oben angeführt, maskiert die **inadäquate Schmerzwahrnehmung** bei diabetischer Polyneuropathie häufig die fortgeschrittene PAVK, und gerade in diesen Fällen ist das Risiko für die Entstehung eines neuroischämischen Fußsyndroms groß. Diabetespatienten mit Ruheschmerzen sind selten, häufig findet sich ein symptomarmer oder fehlender Übergang aus dem asymptomatischen Stadium I in das Stadium IV mit Fußulzerationen oder Gangrän (neuroischämisches diabetisches Fußsyndrom). Deshalb kann bei dieser Hochrisikogruppe bereits beim Nachweis hämodynamisch relevanter Gefäßläsionen eine arterielle Revaskularisierung sinnvoll sein.

Endovaskulären Behandlungen wird bei Patienten mit kritischer Ischämie zunehmend der Vorzug vor offenen gefäßchirurgischen Behandlungen gegeben, da sie mit einer geringeren Belastung für die oft multimorbiden Patienten einhergehen und mit ihnen zumindest kurzfristig gleiche klinische Ergebnisse erzielt werden [16].

Beim diabetischen Fußsyndrom mit relevanter Ischämiekomponente ist die Wiederherstellung eines unbehinderten arteriellen Zuflusses von besonderer Bedeutung, und vor einer drohenden Amputation müssen schnellstmöglich alle Möglichkeiten der arteriellen Revaskularisierung genutzt werden. Ein multidisziplinärer Behandlungsansatz ist bei kritischer Extremitätenischämie zur Kontrolle der Schmerzen, der kardiovaskulären Risikofaktoren und der Komorbidität indiziert (■ Abb. 1).

Die Verfahren zur arteriellen Rekonstruktion können in gefäßmedizinischen Zentren als Hybrideingriffe (offen operativ und endovaskulär) sinnvoll kombiniert werden, um in einer Sitzung Mehretagenläsionen zu behandeln. Dieses Vorgehen kann gerade bei Diabetespatienten mit kritischer Ischämie indikationsgerecht angewandt werden, um Risiken zu minimieren und Ressourcen zu sparen.

Bei PAVK ist ein stadiengerechtes und symptomorientiertes Vorgehen sinnvoll

Bei kritischer Extremitätenischämie bei Diabetespatienten sind sehr oft die Unterschenkelarterien befallen

Bei Diabetespatienten ist das Risiko eines neuroischämischen Fußsyndroms aufgrund der häufig fehlenden Warnsignale hoch

Falls mit ihnen die gleiche symptomatische Besserung zu erzielen ist, sind endovaskuläre statt offene Verfahren zu bevorzugen

Vor einer drohenden Amputation beim diabetischen Fuß müssen alle Möglichkeiten der arteriellen Revaskularisierung genutzt werden

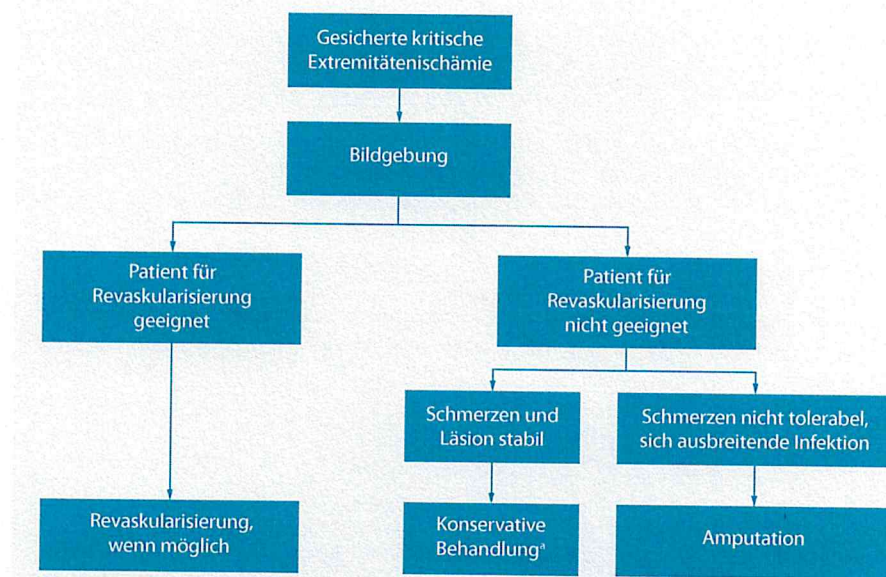


Abb. 1 ▲ Algorithmus zur Behandlung von Patienten mit kritischer Extremitätenischämie, *medikamentös, Wundbehandlung, Druckentlastung, Schmerztherapie, ggf. Antibiose. (Adaptiert nach [12])

Neue Entwicklungen

Vergleichende Untersuchungen zur endovaskulären und operativen Revaskularisierung bei Diabetespatienten mit PAVK oder mit diabetischem Fußsyndrom gibt es nicht. In größeren Fall-Kontroll-Serien bei Patienten mit kritischer Ischämie betrug der Anteil an Menschen mit Diabetes etwa 50 %. Dabei wurden für Patienten mit und ohne diese Stoffwechselerkrankung gleiche Kurzzeitergebnisse nach offenen gefäßchirurgischen Verfahren festgestellt. Die Bypassoffenheitsrate und das klinische Ergebnis hängen im Wesentlichen vom **Abstrom**, dem verwendeten **Bypassmaterial** (autologe Vene besser als Gefäßprothese) und der **Komorbidität** (Herz- und Niereninsuffizienz) ab [9].

Bei Diabetespatienten ist die Restenoserate nach endovaskulärer Behandlung erhöht [17]. Deshalb sind in diesen Fällen regelmäßige **klinische Verlaufskontrollen** erforderlich. Bei Beachtung dieser Gesichtspunkte ist die sekundäre Offenheitsrate nach endovaskulärer Behandlung nur minimal schlechter als nach gefäßchirurgischen Eingriffen, und das klinische Ergebnis (Beinerhalt) ist gleich [18].

Für endovaskuläre Verfahren im kruralen Bereich liegen heutzutage keine morphologischen Einschränkungen mehr vor, allerdings gibt es Hinweise, dass das Ergebnis nach PTA (perkutane transluminale Angioplastie) mehrerer Unterschenkelarterien besser ist. Empfohlen werden primär lange Ballons, ergänzt durch medikamentenbeschichtete Ballons (DEB: „drug eluting balloon“) und beschichtete Stents (DES: „drug eluting stents“) bei Verschlüssen bzw. unzureichendem Primärergebnis [18]. Für die Verwendung von DEB am Unterschenkel liegt im Gegensatz zur Angioplastie am Oberschenkel noch keine ausreichende Evidenz vor. DES zeigen am Unterschenkel eine längere Offenheitsrate. Gerade für die bei Diabetespatienten typischen langen Unterschenkel-Läsionen ist die Datenlage hierzu bislang allerdings noch nicht ausreichend.

Die Rate für **Wundheilung** und **Beinerhalt** nach endovaskulärer Behandlung liegt bei etwa 80 % und ist damit vergleichbar zur offenen Bypasschirurgie, obwohl die Gefäßoffenheitsrate nach 1 Jahr deutlich geringer ist (im Mittel 60 %). Die relevanten klinischen Ergebnisse unterscheiden sich nicht wesentlich zwischen endovaskulär und offen operierten diabetischen Patienten [16, 17].

Bei Diabetespatienten ist die Restenoserate nach endovaskulärer Behandlung erhöht

Empfohlen werden primär lange Ballons, ergänzt durch DEB und DES bei Verschlüssen bzw. unzureichendem Primärergebnis

DES am Unterschenkel haben bei kurzen Läsionen positive Wirkung

Die Komplikationsrate bei endovaskulärem bzw. operativem Vorgehen beträgt bei Diabetespatienten jeweils etwa 10 %. Aufgrund der geringeren Invasivität ist bei technischer Machbarkeit die endovaskuläre Behandlung zu bevorzugen [19].

Ein großes Problem stellt die PAVK bei niereninsuffizienten Diabetespatienten dar. Ihre Prävalenz liegt bei Menschen mit Diabetes und terminaler Niereninsuffizienz bei über 70 %. Das Amputationsrisiko bzw. das Risiko für nichtheilende Wunden ist bei diesem Klientel signifikant erhöht (OR 2,5–3), und die niereninsuffizienten Patienten weisen eine **Exzessmortalität** trotz funktionierender Bypassanlage auf [20]. Prädiktor für ein Therapieversagen bei niereninsuffizienten Diabetespatienten mit diabetischem Fußsyndrom ist der Grad der Nierenschädigung. Je höher dieser ist, umso schlechter ist auch das Behandlungsergebnis (Beinerhalt, Offenheitsrate, Gesamtüberleben; [21]).

Die fehlende Implementierung der **aktuellen Leitlinienempfehlungen** zur Behandlung der kritischen Ischämie ist unverändert ein großes Problem in Deutschland [22]. Nur etwa die Hälfte aller Patienten mit kritischer Ischämie wird vor einer Majoramputation revaskularisiert, und bei über einem Drittel aller Patienten mit Ischämie wird vor der Amputation keine geeignete Bildgebung (z. B. Angiografie) durchgeführt.

In einer aktuellen Studie wurde belegt, dass gerade bei Diabetespatienten mit diabetischem Fußsyndrom trotz der höchsten Amputationsrate der Anteil von arteriellen Revaskularisierungen am geringsten war (18,2 % bei ischämischem diabetischem Fußsyndrom vs. 67,8 % bei PAVK und Diabetes vs. 70 % bei alleiniger PAVK, [23]). Entsprechend war das Therapieergebnis amputationsfreies Überleben nach 4 Jahren in der Gruppe der Patienten mit diabetischem Fußsyndrom signifikant gegenüber den Diabetespatienten mit PAVK und den PAVK-Patienten ohne Diabetes reduziert (45,4 % vs. 74,4 % vs. 86,5 %).

Diese aktuellen Daten belegen den dringenden Handlungsbedarf und die Notwendigkeit der Aufklärung aller Beteiligten.

Je höher der Grad der Nierenschädigung ist, umso schlechter ist auch das Behandlungsergebnis

Klinische Relevanz

Die Bedeutung der Revaskularisierung zum Beinerhalt und zur Wundheilung ist unstrittig. Dabei ergänzen sich endovaskuläre und offen chirurgische Behandlungsmethoden in spezialisierten Gefäßzentren. Aufgrund der geringeren Invasivität wird bei technischer Machbarkeit zunächst das endovaskuläre Vorgehen angestrebt.

Um die Zahl hoher Amputationen zu verringern, müssen Diabetespatienten mit peripheren Durchblutungsstörungen regelmäßig und rechtzeitig bei Gefäßspezialisten vorgestellt werden. Diese Vorstellung ist insbesondere vor geplanten Majoramputationen als sog. Zweitmeinungsverfahren zu fordern.

Diabetespatienten mit fortgeschrittener Niereninsuffizienz und/oder ausgedehnten Defekten haben trotz erfolgreicher Revaskularisierung eine schlechtere Prognose.

Nachsorge nach Gefäßeingriffen

Nach peripheren Gefäßeingriffen müssen zur Sekundärprophylaxe zwingend **Thrombozytenfunktionshemmer** verordnet werden. Zudem sind Statine indiziert. Damit sinkt nicht nur die klinische Mortalität, auch die Bypassoffenheitsrate und die Gehfähigkeit werden signifikant verbessert. Der Nutzen weiterer medikamentöser Behandlungsverfahren bei Diabetespatienten ist unklar.

Strukturiertes Gefäßtraining verbessert das Gehvermögen und das klinische Ergebnis auch nach revaskularisierenden Eingriffen [12].

Präventiv zur Vermeidung des diabetischen Fußsyndroms wirken die **Schulung** von Diabetespatienten, das Screening von peripheren Durchblutungsstörungen mittels einfacher und kostengünstiger Bestimmung des Knöchel-Arm-Index und die **regelmäßige Fußinspektion**.

Durch die Vernetzung der ambulanten und stationären Versorgungseinrichtungen sowie die Implementierung und Anwendung von definierten Behandlungspfaden ist eine Reduktion der hohen Amputationsrate bei Diabetespatienten möglich.

Fazit für die Praxis

- Jeder 4. Diabetespatient erleidet im Lauf seines Lebens ein DFS.
- Aufgrund des Vorliegens einer diabetischen PNP fehlen häufig die Warnsignale einer PAVK.
- Tastbare Fußpulse schließen eine PAVK nicht aus.
- Der ABI ist zum Nachweis und zur Risikostratifizierung der PAVK geeignet.
- Diabetespatienten mit peripheren Durchblutungsstörungen sollten regelmäßigen klinischen Fußuntersuchungen unterzogen und regelmäßig und rechtzeitig beim Gefäßspezialisten vorgestellt werden.
- Die PAVK-Therapie sollte stadiengerecht und symptomorientiert erfolgen.
- Neben Thrombozytenfunktionshemmern und Statinen sind strukturierter Gefäßsport und Bewegung grundlegende Bestandteile der PAVK-Therapie.
- Vor einer Amputation müssen schnellstmöglich alle Möglichkeiten der arteriellen Revaskularisierung genutzt werden. Dabei gilt: Endovaskulär vor offen operativ falls möglich.
- Der Behandlungsansatz bei kritischer Extremitätenischämie ist multidisziplinär.
- Bei Niereninsuffizienz und ausgedehnten Defekten ist die Prognose auch bei erfolgreicher Revaskularisierung schlechter.

Korrespondenzadresse

Dr. H. Lawall

Praxis für Innere Medizin, Ettlingen, Max Grundig Klinik Bühlerhöhe
Lindenweg 1, 76275 Ettlingen, Deutschland
holger.lawall@gmail.com

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. H. Lawall gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine vom Autor durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Diehm C, Schuster A, Allenberg H et al (2004) High prevalence of peripheral arterial disease and comorbidity in 6.880 primary care patients: cross sectional study. *Atherosclerosis* 172:95–105
2. Diehm C, Darius H, Burghaus I, Mahn M, Pittrow D (2008) Ankle brachial index vs metabolic syndrome for risk prediction. *Lancet* 372:1221
3. Lawall H, Lüdemann C (2015) Diagnostik und Therapie der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit bei Diabetespatienten. *Diabetologie* 11:12–21
4. Fowkes GFR, Rudan D, 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(9901):1329. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61249-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61249-0)
5. Morbach S, Müller E, Reike H, Risse A, Rümenapf G, Spraul M (2013) Diabetisches Fuß-Syndrom. Praxisleitlinie DDG. *Diabetologie* 8:180–188
6. Kröger K, Berg C, Santosa F et al (2017) Amputationen der unteren Extremität in Deutschland. *Dtsch Arztebl Int* 114:130–136
7. Espinola-Klein C, Rupprecht HJ, Bickel C et al (2008) Different calculations of ankle-brachial index and their impact on cardiovascular risk prediction. *Circulation* 118:961–967
8. Darius H, Trampisch H, Pittrow D et al (2008) Vergleich zweier Koronaräquivalente: Risikoerhöhung unter Diabetes mellitus und Peripherer Arterieller Verschlusskrankheit. *Dtsch Med Wochenschr* 45:2317–2322
9. Schaper NC, Andros G, Apelquist J et al (2012) Diagnosis and treatment of peripheral arterial disease in diabetic patients with a foot ulcer. A progress report of the International Working Group on the Diabetic Foot. *Diabetes Metab Res Rev* 28:218–224
10. Game FL, Hinchcliffe RJ, Apelquist J et al (2012) A systematic review of interventions to enhance the healing of chronic foot ulcers of the foot in diabetes. *Diabetes Metab Res Rev* 28:119–141
11. Huyn S, Forbang I, Allison MA et al (2014) Ankle-brachial index, toe-brachial index, and cardiovascular mortality in patients with and without diabetes mellitus. *J Vasc Surg* 8:1–6
12. Lawall H, Huppert P, Rümenapf G (2015) S3-Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der PAVK. AWMF-LL 065/003.
13. Saxton JM, Zwierska I, Blagojevic M, Choksy SA, Nawaz S, Pockley AG (2011) Upper- versus lower-limb aerobic exercise training on health-related quality of life in patients with symptomatic peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* 53:1265–1273
14. Lauret GJ, Fakhry F, Fokkenrood HJ, Hunink MG, Teijink JA, Spronk S (2014) Modes of exercise training for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009638.pub2>
15. Jansen TS, Manninen HI, Tulla HE, Jaakkola PA, Matsi PJ (2003) Infrainguinal revascularization because of claudication: total long-term outcome of endovascular and surgical treatment. *J Vasc Surg* 37(4):808–815

16. Hinchliffe RJ, Andros G, Apelquist J et al (2012) A systematic review of the effectiveness of revascularisation of the ulcerated foot in patients with diabetes and peripheral arterial disease. *Diabetes Metab Res Rev* 28:179–217
17. Pearce BJ, Toursarkissian B (2012) The current role of endovascular intervention in the management of diabetic peripheral arterial disease. *Diabet Foot Ankle*. <https://doi.org/10.3402/dfa.v3i0.18977>
18. Reekers JA, Lammers J (2012) Diabetic foot and PAD : the endovascular approach. *Diabetes Metab Res Rev* 28:36–39
19. Jaff MR, White CJ, Hiatt WR et al (2015) 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). *J Endovasc Ther*. <https://doi.org/10.1177/1526602815592206>
20. Lepäntalo M, Fiengo L, Biancari F (2012) Peripheral arterial disease in diabetic patients with renal insufficiency: a review. *Diabetes Metab Res Rev* 28:40–45
21. Venermo M, Biancari F, Arvela E et al (2011) The role of kidney disease as a predictor of outcome after revascularisation of ulcerated diabetic foot. *Diabetologia* 54:2971–2977
22. Reinecke H, Unrath M, Freisinger E et al (2015) Peripheral arterial disease and critical limb ischaemia: still poor outcomes and lack of guideline adherence. *Eur Heart J* 36:932–938
23. Malyar N, Freisinger E, Meyborg M et al (2016) Amputations and mortality in in-hospital treated patients with peripheral arterial disease and diabetic foot syndrome. *J Diabetes Complicat* 30(6):1117–1122



CME-Fragebogen

Teilnahme am zertifizierten Kurs auf CME.SpringerMedizin.de

- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate, den Teilnahmeschluss finden Sie online beim CME-Kurs.
- Fragen und Antworten werden in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.
- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70 % der Fragen richtig beantwortet werden.

? Wie viel Prozent der Patienten mit PAVK sind asymptomatisch?

- ☐ 5 %
- ☐ 15 %
- ☐ 35 %
- ☐ 55 %
- ☐ 75 %

? Welches ist der gravierendste Risikofaktor für die Entwicklung einer PAVK?

- ☐ Rauchen
- ☐ Diabetes mellitus
- ☐ Adipositas
- ☐ Bewegungsmangel
- ☐ Hypertonie

? Ab welcher Höhe spricht man bei der Amputation am Bein von einer Majoramputation?

- ☐ Mitte Vorfuß
- ☐ Im Sprunggelenk
- ☐ Proximal des Sprunggelenks
- ☐ Distal des Kniegelenks
- ☐ Proximal des Kniegelenks

? Welche Tendenz hat die Entwicklung der Amputationsraten bei PAVK in Deutschland in jüngster Zeit?

- ☐ Die Rate an Majoramputationen sinkt, die an Minoramputationen steigt.
- ☐ Sowohl die Rate an Majoramputationen als auch die an Minoramputationen sinken.
- ☐ Die Rate an Majoramputationen ist unverändert, die an Minoramputationen sinkt.
- ☐ Die Rate an Majoramputationen steigt, die an Minoramputationen ist unverändert.
- ☐ Sowohl die Rate an Majoramputationen als auch die an Minoramputationen sinken.

? Ab welchem ABI-Wert gilt eine PAVK als bewiesen?

- ☐ <1,3
- ☐ <1,1
- ☐ <0,9
- ☐ <0,7
- ☐ <0,5

? Bei Vorliegen welcher Pathologie ist die Zehendruckmessung mit TBI-Bestimmung dem ABI in der Aussagekraft überlegen?

- ☐ Bei Mediasklerose
- ☐ Bei Polyneuropathie
- ☐ Bei Hypertonie
- ☐ Bei asymptomatischer PAVK
- ☐ Bei nicht palpablen Fußpulsen

? Welche Aussage zur Diagnostik ist falsch?

- ☐ Die Duplexsonografie hat in der Diagnostik der PAVK eine herausragende Rolle.
- ☐ Nach Anamnese und klinischer Untersuchung ist die periphere Knöcheldruckmessung bei Verdacht auf PAVK indiziert.
- ☐ Die radiologischen bildgebenden Verfahren (ce-MR-, CT-Angiografie, intraarterielle DSA) sollen erst nach interdisziplinärem gefäßmedizinischem Konsil und bei geeigneter Fragestellung zum Einsatz kommen.
- ☐ Ergänzende Methoden sind die Oszillografie und die Gehstreckenbestimmung.
- ☐ Bei unklaren Beinschmerzen ist bei Verdacht auf eine PAVK zur Differenzialdiagnostik eine MR-Angiografie indiziert.

? Welche Behandlungsverfahren sind nicht gesichert in der Behandlung der PAVK?

- ☐ Gabe von Cholesterin-Synthese-Enzym-Hemmern
- ☐ Strukturiertes Gehtraining
- ☐ Endovaskuläre Behandlung bei Claudicatio intermittens
- ☐ Umgehende Revaskularisierung von stenosierenden oder okkludierenden Gefäßläsionen bei kritischer Extremitätenischämie
- ☐ Gabe von Wachstumsfaktoren

? Ein Patient mit PAVK gibt Schmerzen in Ruhe an. Welcher Kategorie nach Rutherford entspricht dieser Befund?

- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5
- ☐ 6

? Wie ist die Prognose nach endovaskulärer Therapie einer kritischen Ischämie des Beins für Menschen mit im Vergleich zu Menschen ohne Diabetes?

- ☐ Restenoserate gleich, Beinerhalt geringer
- ☐ Restenoserate höher, Beinerhalt geringer
- ☐ Restenoserate höher, Beinerhalt gleich
- ☐ Restenoserate niedriger, Beinerhalt gleich
- ☐ Restenoserate niedriger, Beinerhalt höher