

Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie (vaskuläre und endovaskuläre Chirurgie) (DGG)

Leitlinie Erkrankungen der Oberschenkelarterien

(Leitlinie S1 zur Diagnostik und Therapie von Stenosen und Verschlüssen der Arteria femoralis communis, superficialis und profunda femoris)

Vorbemerkungen

Wie keine andere arterielle Gefäßprovinz im menschlichen Körper ist die Oberschenkelarterie von verschiedenen Fachdisziplinen umkämpft (Gefäßchirurgie, Angiologie, interventionelle Radiologie). Dies erfordert zwangsläufig ein interdisziplinäres Behandlungskonzept, um Konflikte zu vermeiden. Die vorliegende Leitlinie bezieht sich insbesondere bei der Wahl der Methode zur Revaskularisation auf die TASC II-Klassifikationen der „femoro-poplitealen“ Läsionen (1), die mehr als den reinen „Oberschenkelarterienverschluss“ umfassen. Verglichen mit TASC I (2) ist der Schweregrad einer Verschlussituation herabgestuft worden, und es werden Verschlussprozesse der Unterschenkeltrifurkation in die „femoro-popliteale Läsion“ subsummiert. Diese Klassifikation ist nicht evidenzbasiert, sondern ein pragmatischer und politischer Kompromiss verschiedener Fachgesellschaften (3).

Jeder zweite Arterienverschluss der unteren Gliedmaßen betrifft die Arteria femoralis superficialis und die Femoralisgabel. Es gibt keine klinischen oder angiographischen Kriterien, die eine prospektive Einschätzung des Spontanverlaufes ermöglichen. Die Oberschenkelgefäße gehören mit einem Kaliber von weniger als 6 mm bereits zu den mittleren bis kleinen Schlagadern. Bei frei durchgängigen Beckenarterien und intaktem Profundakreislauf können Stenosen und Verschlüsse der Oberschenkelarterien Jahre und Jahrzehnte ohne erkennbare Progredienz bestehen. Häufig verursachen sie den Patienten keine oder nur unwesentliche Beschwerden.

TASC II Klassifikation femoro-popliteale Verschlussprozesse (1)

Typ-A-Läsion:

umschriebene Einengung von weniger als 10 cm oder Verschluss von weniger als 5 cm Länge

Typ-B-Läsion:

- mehrere hämodynamisch relevante Veränderungen (Stenosen oder Verschlüsse), jede kürzer als 5 cm
- einzelne Stenose oder Verschluss von weniger als 5 cm Länge, wobei der Unterschenkelanteil der Arteria poplitea nicht befallen sein darf
- einzelne oder mehrere Veränderungen bei peripheren Gefäßverschlüssen zur Verbesserung des Einstroms für einen distalen Bypass
- schwer verkalkter Verschluss von weniger als 5 cm Länge

Typ-C-Läsion:

- mehrere Stenosen oder Verschlüsse mit insgesamt mehr als 15 cm Gefäßbefall, mit oder ohne schwerer Kalzifizierung
- Rezidivstenosen oder Verschlüsse, die eine Behandlung nach zwei endovaskulären Interventionen benötigen

Typ-D-Läsion:

- chronischer totaler Verschlussprozess der Arteria femoralis communis oder der Arteria femoralis superficialis (>20 cm) mit Befall der Arteria poplitea)
- chronischer vollständiger Verschluss der Arteria poplitea und der proximalen Trifurkation

Symptome und Befunde

Auch bei einseitiger Claudicatio intermittens liegt bei über der Hälfte der Kranken ein gleichartiger Verschlussprozess an der Oberschenkelarterie der Gegenseite vor. In einem Drittel der Fälle kommt es zum Stillstand der Symptomatik, in einem weiteren Drittel zu einer langsamen und in einem weiteren Drittel zur raschen Progredienz der Grundkrankheit. Die Stadien der kritischen Ischämie werden in Abwesenheit eines Diabetes mellitus selten erreicht, so dass die Amputationsgefahr gering ist (< 2 %; 1). Bei Diabetikern liegt sie allerdings wesentlich höher, auch wenn „nur“ die Oberschenkelgefäße betroffen sind. Viele Diabetiker können eine Claudicatio intermittens aufgrund der Neuropathie nicht mehr als Warnsignal erkennen. Aufgrund der Polyneuropathie kommt es bei Diabetikern häufig zu unbemerkten Fußverletzungen, woraus sich dann in Zusammenhang mit Infektionen amputationsgefährdete „diabetische Füße“ entwickeln können (4).

Diagnostik

Der Erhebung der Anamnese kommt vor der weiteren Diagnostik eine entscheidende Bedeutung zu. Auch die Erfassung der Risikofaktoren (Rauchen, Bluthochdruck, Diabetes mellitus, Fettstoffwechselstörungen, Adipositas, Bewegungsmangel, metabolisches Syndrom) ist für die weitere Prognose der Erkrankung von ausschlaggebender Bedeutung (1).

Standards für die Diagnostik sind:

- **Inspektion:** Durch die Inspektion der Beine können bereits Zeichen der Ischämie (Hautblässe, livide Verfärbung, Verlust der Behaarung, Ulcera, Nekrosen) erkannt werden. Davon zu unterscheiden sind Begleitphänomene, die die Beschwerden der PAVK verstärken oder eine PAVK vortäuschen können: Ödeme, Dermatosen, Varizen, Postthrombotisches Syndrom, Chronische venöse Insuffizienz, Vakulitis, Pyoderma gangränosum. Trockene, stark beschwielte Füße mit Rhagaden und Schuppenbildung sind Hinweis für einen Diabetes mellitus (neuropathischer Fuß).
- **Pulse tasten:** Nach der Inspektion der sollten die Leisten-, Kniekehlen- und Knöchel/Fußpulse im Seitenvergleich getastet werden, wobei auf die Pulsqualität geachtet werden sollte. So kann die Verschlusshöhe rasch und ohne viel Aufwand lokalisiert werden. Allerdings sollte man sich nur auf deutlich tastbare Pulse verlassen. Leider sind Sensitivität und Spezifität des Pulsetastens gerade bei Gefäßchirurgen sehr gering (5).
- **Laufbandergometer:** Zur Einschätzung der Gehstrecke und der Relevanz der angegebenen Beschwerden ist die Messung der Gehstrecke mit der Laufbandergometrie nützlich. Der Patient geht unter standardisierten Bedingungen (3 km/h; 12 % Steigung), bis relevante Beschwerden auftreten. Die so ermittelte Gehstrecke entspricht etwa dem dreifachen der tatsächlichen Gehleistung unter physiologischen Bedingungen.
- **cw-Doppler-Sonographie:** Der Doppler-Index (DI) wird als Quotient des Doppler-Verschlussdruckes der Knöchelarterien und dem systolischen Blutdruck am Arm (an Stenose im supraaortalen Bereich denken!) ermittelt. Bei einer hämodynamisch nicht relevanten Stenose wird dieser größer als 1 oder 1 sein, je nach Schweregrad der Durchblutungsstörung sinkt er unter 1 ab. Eine Ausnahme hiervon bildet die diabetische Angiopathie, bei der durch die Mediasklerose die Werte nach oben verfälscht sind ($DI > 1.3$). Eine kritische Gliedmaßenischämie ist anzunehmen bei absoluten Druckwerten, die unter 50

mm HG im Knöchelbereich oder beim Diabetiker unter 30 mm HG im Zehenbereich liegen. Die jüngst veröffentlichte getABI-Studie (6) konnte darstellen, dass die Verschlechterung des Dopplerindex ein prognostisch ungünstiger Faktor für die Lebenserwartung ist.

- Mit der farbkodierten **Duplex-Sonographie (FKDS)** können Stenosen und Verschlüsse der Oberschenkelgefäße nicht-invasiv dargestellt werden, ebenso wie die Morphologie der Gefäßwand. Arterielle Thrombosen und Embolien lassen sich mit dieser Methode gut erkennen. Auch die Indikation zu einer interventionellen oder operativen Therapie kann mit der FKDS gestellt werden (7). Im Oberschenkel ist die Genauigkeit („accuracy“) der FKDS ähnlich hoch wie die der angiographischen Methoden (8). Auch kann eine Aufdehnung der Oberschenkelarterien unter Duplexkontrolle erfolgen.
- Die **intraarterielle digitale Subtraktionsangiographie (DSA)** ist der diagnostische Goldstandard im Hinblick auf die Genauigkeit der Gefäßdarstellung. Sie ist aber als invasives Verfahren mit Risiken behaftet. 0,1 % der Patienten reagieren allergisch auf das Kontrastmittel, 0,7 % müssen behandelt werden, und die Sterblichkeit liegt bei 0,16 % (1). Außerdem ist die Methode wegen der Gabe von Kontrastmittel in Abhängigkeit der applizierten Menge bei Niereninsuffizienz sehr kritisch zu bewerten. Durch nichtionische, isoosmolare Kontrastmittel, Verbesserung der Technik und Verminderung der Strahlenbelastung lassen sich die Nachteile zum Teil aufwiegen (9). Alternativ kann die CO₂-Angiographie eingesetzt werden. Die Becken-Bein-Übersichtsangiographie in DSA-Technik ist heutzutage im Regelfall entbehrlich, da die aorto-iliakalen Arterien entweder mit FKDS oder kernspintomographisch (s.u.) dargestellt werden können. Dafür steigt der Stellenwert der DSA in PTA-Bereitschaft an, was zu erheblichen Einsparungen an Kontrastmittel führt und die unmittelbare Überleitung von der Diagnostik zur Therapie ermöglicht.
- Die **intravenöse digitale Subtraktionsangiographie** ist obsolet.

- **Die kontrastmittel-verstärkte Magnetresonanzangiographie (ceMRA)** ist eine wichtige nicht-invasive bildgebende Technik für die Diagnose und Behandlung der PAVK. Der Vorteil dieser Methode liegt vor allem in der fehlenden Invasivität (intravenöse Gabe von Gadolinium-haltigem Kontrastmittel) und der Möglichkeit, in kurzer Zeit Ganzkörperangiogramme zu liefern (1). Mittlerweile ist die Qualität der ceMRA flächendeckend gut. In einzelnen Zentren ist es bereits möglich, eine zeitliche Auflösung des KM-Flusses zu beschreiben, was zur Beurteilung der Unterschenkelarterien hilfreich ist. Die Methode muss Patienten mit Herzschrittmachern, Defibrillatoren und Rückenmarkstimulatoren ausschließen. Galt die ceMRA früher als Alternative zur DSA bei Niereninsuffizienz, so hat sich dieser Wunsch nicht erfüllt. Leider hat sich herausgestellt, dass Niereninsuffizienz (Kreatinin > 1.6 mg/dl), insbesondere Dialysepflicht, eine Kontraindikation für die ceMRA ist (nephrogene systemische Fibrose; 10). Stents und Stentprothesen führen in Abhängigkeit vom gewählten metallischen Material häufig zu einer Beeinträchtigung der Bildqualität bzw. Metallartefakten. Hierdurch werden häufig Gefäßverschlüsse vorgetäuscht. Stenosen werden häufig überschätzt. Die Sensitivität und Spezifität der ceMRA bei der Darstellung von Verschlussprozessen der Oberschenkelarterien ist mittlerweile der der DSA ebenbürtig (11).
- Die **CT-Angiographie** ist eine weitere diagnostische Untersuchungsmethode für die Planung der Behandlung einer PAVK. Sie ist weniger invasiv als die DSA, und die rasche Entwicklung der Technologie erlaubt heute die Darstellung sämtlicher Arterien in kurzer Zeit. Ihr Wert wird allerdings limitiert durch die große Menge von jodhaltigem Kontrastmittel, und die Strahlenbelastung ist sehr hoch. Auch kompromittieren kalkhaltige Plaques die präzise Darstellung der mittleren und kleinen Arterien. (11, 12).

Indikationsstellung

Wegen der guten Kollateralisierung über Äste der Arteria profunda femoris ist die Indikation zum interventionellen oder chirurgischen Vorgehen bei Stenosen oder

Verschlüssen der Oberschenkelgefäße nur bei erheblicher Einschränkung der Gehstrecke und hohem Leidensdruck gegeben (relative Indikation im Stadium II), eine absolute Indikation zur Revaskularisation besteht aber im Stadium III und IV nach Fontaine. Isolierte Verschlussprozesse bieten sich wegen des geringen Risikos und der guten Langzeitergebnisse für eine frühzeitige Indikationsstellung zur Verbesserung der Lebensqualität vor allem bei entsprechender beruflicher Exposition oder erhöhter sportlicher Aktivität (z. B. Briefträger oder Tennisspieler) an. Im asymptomatischen Stadium I ist eine invasive Behandlung abzulehnen.

Im Stadium II ist die Indikation für einen invasiven Eingriff gegeben. Bei Verschlüssen der Oberschenkelarterie sollte zunächst ein konservativer Behandlungsversuch durchgeführt werden, da bei Stenosen oder kurzstreckigen Verschlüssen der Arteria femoralis und gut entwickelter Arteria profunda femoris nahezu immer eine Verbesserung des Beschwerdebildes erzielt werden kann. Insbesondere durch kontrolliertes Gehtraining können langfristig ähnlich gute Ergebnisse erzielt werden wie durch gefäßchirurgische oder interventionelle Maßnahmen (13).

Im Stadium III (Ruheschmerz) und im Stadium IV (trophische Schädigung) ist die Indikation zur Anwendung interventioneller oder operativer Verfahren absolut. Das Stadium III und IV ist jedoch beim isolierten Oberschenkelarterienverschluss eher selten (Ausnahmen: Verschluss der A. femoralis superficialis bei gleichzeitigem Verschluss der Profunda; Diabetiker).

Sowohl gefäßchirurgische als auch endovaskuläre arterielle Rekonstruktionen bei pAVK sollten ein vernünftiger, stadiengerechter Kompromiß zwischen Aufwand, Risiko und Ergebnis sein (Empfehlungsgrad B).

Bezüglich der akuten Ischämie bei vorbestehender Stenose oder bei Embolie wird auf das Kapitel „Der akute periphere Arterienverschluss“ verwiesen.

Nach der TASC-II werden die Indikationen wie folgt beschrieben:

TASC Typ A und B: primär endovaskuläre Therapie

TASC Typ D: *Operation* primär

TASC Typ C: bei Patienten ohne hohes Risiko eher Operation

Therapie

Folgende interventionelle oder operative Techniken stehen zur Verfügung:

1. Perkutane transluminale Angioplastie (PTA)/Stent

Diese Technik ist bei hämodynamisch relevanten Gefäßstenosen und kurzstreckigen Verschlüssen der Oberschenkelarterien heute die Methode der ersten Wahl (1). Eine Ausweitung dieser Technik auf längerstreckige Verschlüsse sowie überhaupt der Versuch einer primären Intervention für alle anatomischen Veränderungen mit Ausnahme des langstreckigen Gefäßverschlusses wird heute allgemein akzeptiert. Der Einsatz von Nitinolstents führt hierbei zu besseren Resultaten (14), so daß die früheren Indikationen zum Stenten von Oberschenkelläsionen (Recoiling, Dissektion, Rezidivstenose) in vielen Zentren nicht mehr gelten und alle Läsionen primär gestentet werden. Edelstahl-Stents haben sich in der Oberschenkelarterie nicht bewährt (15). Der Einsatz von beschichteten Stents war nach anfänglich guten Erfolgen enttäuschend (16). Bei der Implantation von Stentgrafts werden durchaus zufriedenstellende Resultate berichtet (17).

Ob der Einsatz von Hitze, Laser oder das Ausschneiden des Stenosezylinders zu verbesserten Ergebnissen führen kann, ist umstritten und bis heute nicht eindeutig bewiesen.

Günstige Resultate werden bei thrombotischem Verschluss einer stenosierenden Veränderung durch die adjuvante lokale Lyse erzielt.

Endovaskulären Techniken soll der Vorzug gegeben werden, wenn kurz- und langfristig die gleiche symptomatische Verbesserung erzielt werden kann wie mit einer gefäßchirurgischen Operation (Empfehlungsgrad B).

Bezüglich der Behandlungsverfahren beim akuten Verschluss der Oberschenkelarterien wird auf die Leitlinie „Der akute periphere Arterienverschluss“ verwiesen.

2. TEA/Patchplastik der Leistengabel

A. profunda femoris: Bei gleichzeitigem Verschluss der A. femoralis superficialis und relevanter Einengung der Arteria profunda femoris kann eine Profundaplastik angestrebt werden, um über Kollateralen das erste Poplitealsegment besser einzuspeisen. Diese Technik hat hinsichtlich der Beschwerdefreiheit keine so günstigen Resultate wie die Wiederherstellung der physiologischen Durchblutung, z. B. durch einen Bypass. Vor allem bei kritischer Ischämie bleibt dieses Rekonstruktionsverfahren häufig erfolglos (18). Die Erweiterung der Arteria profunda kann durch körpereigene Vene, durch Kunststoff oder durch Teile einer endarteriektomierten Arteria femoralis superficialis im Sinne einer Patchplastik erfolgen. Stets muss bis zu einem durchgängigen Gefäßsegment präpariert und rekonstruiert werden. Die Intervention der Arteria profunda femoris ist bei gleichzeitigem Befall der Arteria femoralis communis in aller Regel kontraindiziert. Eine isolierte Profundaabgangsstenose kann in Cross-over-Technik oder durch direkte Punktion bei geeigneter Morphologie interventionell rekonstruiert werden. Isolierte Profundastenosen bei erhaltener A. femoralis superficialis sollten bei asymptomatischen Patienten (meist Diabetiker) nicht therapiert werden.

Verschlussprozesse der Femoralisgabel sollten gefäßchirurgisch behandelt werden. Die alleinige Profundarevaskularisation von Patienten mit CLI und Mehretagenverschlüssen ist unzuverlässig (Empfehlungsgrad B).

A. femoralis communis: Die A. femoralis communis ist oft isoliert oder in Kombination mit Beckenarterien-Veränderungen oder peripheren Läsionen betroffen und weist oft eine stark verkalkende für Interventionen ungeeignete, gelegentlich korallenriffähnliche Arteriosklerose auf, die sich für ein isoliertes operatives Vorgehen anbietet. Stents sind in dieser Lokalisation nicht sinnvoll, da sie im Bewegungssegment brechen oder wandern können.

3. Bypassverfahren

Hierfür steht autologes Material (körpereigene Venen), alloplastisches Material (Nabelschnurvene), homologes Material (Transplantatvene), xenogenes Material (bovine und ovine Prothesen) sowie alloplastisches Material (PTFE, gestricktes und gewebtes Polyester mit oder ohne Kollagen bzw. Gelatinebeschichtung) zur Verfügung. Da bei den Spätergebnissen der autogene Venenbypass deutliche Vorteile aufweist, ist ihm der Vorzug vor Fremdmaterialien zu geben (19, 22). Die Frühergebnisse mit alloplastischem Material sind ähnlich gut wie die mit Vene (19-23). Bypassverschlüsse führen bei alloplastischem Material häufiger zur akuten Ischämie als bei Verwendung von Vene, mit einer wesentlich höheren Gefahr der Ausbildung eines Kompartmentsyndroms und der Majoramputation.

Bei der Anlage von femoro-poplitealen Bypasses sollte bei geeignetem Venenmaterial primär immer körpereigene Vene als Bypassmaterial verwendet werden, sowohl bei kritischer Ischämie als auch bei Claudicatio intermittens. Der wichtigste Risikofaktor für den Bypassverschluss ist die Nichtverwendung von Vene (Empfehlungsgrad A).

4. Thrombendarteriektomie

Diese Technik kann für segmentale oder längerstreckige Gefäßverschlüsse in der A. femoralis superficialis zum Einsatz kommen. Die Ausschälbarkeit des Intimazyinders und die Länge der krankhaften Veränderung sind für die Prognose von

entscheidender Bedeutung. Insgesamt sind die Ergebnisse nach der Thrombendarteriektomie jedoch deutlich schlechter als die Ergebnisse nach Bypassverfahren. Dennoch darf diese Methode bei entsprechender Indikation weiterhin als operatives Verfahren der ersten Wahl bei isoliertem Befall der A. femoralis communis zum Einsatz kommen, vor allem unter Berücksichtigung der Progression der Grundkrankheit und der Notwendigkeit neuerlicher gefäßchirurgischer Maßnahmen, wenn man den Eingriff auf diesen Abschnitt begrenzen kann. Die orthograde Entfernung des Stenosezylinders in Richtung des Blutstromes mit Ringstrippern ("remote endarterectomy"; 24) ist allerdings Einzelfällen vorbehalten und bedarf besonderer Techniken und Erfahrung mit dieser Methode unter Einbeziehung einer intraoperativen DSA. Ggf. kann eine entstehende periphere Stufe durch einen Stent fixiert werden.

5. Hybrideingriffe

Die Möglichkeiten einer interventionellen Therapie in Verbindung mit einem operativen Vorgehen haben sich in den letzten Jahren außerordentlich entwickelt. Im Einzelfall ist zu erwägen, ob nicht durch eine intraoperative Angioplastie (ITA) eine Verbesserung von Zustrom oder Abstrom in Verbindung mit einem konventionellen operativen Vorgehen in Betracht kommt. Solche Hybrideingriffe stellen die ökonomischste und für den Patienten risikoärmste **einzeitige** Rekonstruktion von Mehretagenverschlüssen dar. Sie können mit Minoramputationen bzw. Wunddebridements kombiniert werden. Mit Hybrideingriffen kann der Gefäßchirurg das weiteste Behandlungsspektrum anbieten, und es gibt keine unlösbaren Situationen, da jederzeit ein Verfahrenswechsel möglich ist. Die Ergebnisse von Hybrideingriffen sind denen von rein gefäßchirurgischen Mehretagenrekonstruktionen ebenbürtig (25, 26).

Begleitmedikation (siehe auch LL zur medikamentösen Nachbehandlung nach arteriellen Rekonstruktionen)

Die Notwendigkeit einer adjuvanten Heparinisierung ist für die Katheter-Intervention und Operation obligat, auch wenn es hierfür keine eindeutige Evidenz aufgrund der Studienlage gibt.

Adjuvante Sympathektomie

Die operative lumbale Sympathektomie ist heute nur selten indiziert und oft nur bei gleichzeitiger Freilegung von Arterien im Beckenbereich denkbar. Die CT-gesteuerte Sympathektomie kann in Einzelfällen bei ansonsten nicht rekonstruierbaren Gefäßsituationen sinnvoll sein.

Intraoperative Kontrollen

Hierzu werden folgende Verfahren verwendet:

- 1. DSA:** Die intraoperative DSA soll überall da zum Einsatz kommen, wo die periphere Gefäßsituation aufgrund des präoperativen Angiogramms nicht eindeutig zu klären ist. Ferner sollte das Rekonstruktionsergebnis durch intraoperative Angiographie – wo möglich – auf technische Fehler hin kontrolliert und dokumentiert werden (7).
- 2. Ultraschalluntersuchungen** (Doppler-Flowmetrie, Duplexsonographie): Es besteht die Möglichkeit, den Bypassfluß zu messen und die Morphologie der Anastomosen darzustellen. Diese Methoden können insbesondere bei Patientenn angewandt werden, bei denen eine Kontraindikation für eine DSA besteht.
- 3. Angioskopie:** Sie ist bei der antegraden Thrombendarteriektomie früher zur Prüfung der Gefäßperipherie empfohlen worden. Heute wird sie zur Inspektion

von Gefäßanastomosen gelegentlich eingesetzt, hat sich aber nicht als Routine-Methode etablieren können.

Nachsorge (siehe auch LL zur medikamentösen Nachbehandlung)

Eine bereits intraoperativ eingeleitete Heparinisierung sollte postoperativ für einige Tage fortgesetzt werden. Bis zur Entlassung aus der stationären Behandlung ist eine Low-dose-Heparinisierung zur Thromboseprophylaxe sinnvoll. Die Gabe von Acetylsalicylsäure scheint die Verschlußrate von Kunststoffbypasses zu senken, während für Venenbypasses eine Antikoagulation mit Vitamin K-Antagonisten in mittlerer Dosierung vorteilhaft zu sein scheint, allerdings um den Preis vermehrter Blutungskomplikationen (27).

Alle Bypasspatienten sollten postoperativ regelmäßig nachuntersucht werden, einschließlich einer genauen Befragung nach neuen Symptomen einer Minderdurchblutung, einer Pulstastung, und der Messung des ABI (A).

Eine Kontrolluntersuchung mit Ermittlung der Doppler-Indices und des Pulsstatus sowie der Erkennung von Komplikationen (Wundheilungsstörungen, postrekonstruktives Oedem, Lymphfistel) schließt die Behandlung ab.

Ambulante Kontrollen sind regelmäßig nach 4-6 Wochen, nach 6 Monaten und dann jährlich, anzuraten. Hierbei ist nicht nur das Rekonstruktionsergebnis zu beurteilen, sondern auch dem Spontanverlauf der Gegenseite Rechnung zu tragen. Neben klinischer Untersuchung hat die Doppler-Druckmessung zu erfolgen. Für die Beurteilung der Anastomosen und der Fließgeschwindigkeit des Blutes hat sich die Duplex-Sonographie als beste Untersuchungsmethode etabliert. Bei progredienten Stenosen im Anastomosenbereich oder im Bypassverlauf ist eine Revisionsoperation angezeigt, bevor es zum Totalverschluss der Gefäßrekonstruktion kommt (7). Die Angiographie ist als postoperatives Kontrollverfahren dann indiziert, wenn die Indikation für ein neuerliches gefäßchirurgisches Vorgehen geprüft werden soll.

Literatur

1. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;33:S1-S75
2. TASC. Management of peripheral arterial disease (PAD). Trans-Atlantic Inter-Society Consensus (TASC). *Int Angiol* 2000; 19 (Suppl 1):1-304
3. Schillinger M, Diehm N, Baumgartner I, Minar E. TASC II section F on revascularization: commentary from an interventionalist's point of view. *J Endovasc Ther* 2007;734-742
4. Rümenapf G, Neufang A, Schmiedt W, Wölfle KD, Lang W. Gefäßchirurgie bei Diabetikern mit Fußproblemen. *Dtsch Ärztebl* 2004;101:A3348-A3354
5. Lundin M, Wiksten JP, Peräkylä T, Lindfors O, Savolainen H, Skyttä J, Lepäntalo M. Distal pulse palpation: is it reliable? *World J Surg* 1999;23:252-255
6. Diehm C, Schuster A, Allenberg JR, Darius H, Haberl R, Lange S, Pittrow D, von Stritzky B, Tepohl G, Trampisch HJ. High prevalence of peripheral arterial disease and comorbidity in 6880 primary care patients: cross-sectional study. *Atherosclerosis* 2004;172:95-105
7. Balzer K: Intraoperatives Monitoring in der Gefäßchirurgie. *Chirurg* 2005; 76:183-195
8. Khaw K, Lehmann ED. Imaging of the femoropopliteal segment and profunda femoris artery. In: Grenhalgh R (ed) *Towards vascular and endovascular consensus*. BIBA Medical, London, 2005, pp 408-430
9. Pannu N Wiebe N, Tonelli M. Prophylaxis strategies for contrast-induced nephropathy. *JAMA* 2006;295:2765-2779
10. Thomsen HS. Nephrogenic systemic fibrosis: a serious late reaction to gadodiamide. *Eur Radiol* 2006;16:2619-21
11. Jakobs TE, Wintersperger BJ, Becker CR: MDCT-imaging of peripheral arterial disease. *Semin Ultrasound CT MR* 2004; 25(2):145-155

12. Ota H, Takase K, Igrashi K, Chiba Y, Haga K, Saito H et al: MDCT compared with digital subtraction angiography for assessment of lower extremity arterial occlusive disease: importance of reviewing cross-sectional images. *AJR Am J Roentgenol* 2004;182 (1):201-209
13. Leng GC, Fowler B, Ernst E. Exercise for intermittent claudication (Cochrane Review). *Cochrane Database Syst Rev* 2004; CD000990
14. Schillinger M, Sabeti S, Loewe C, Dick P, Amighi J, Mlekusch W, et al. Balloon angioplasty versus implantation of nitinol stents in the superficial femoral artery. *N Engl J Med* 2006;354:1879-1888
15. Cejna M, Thurnher S, Illiasch H, Horvath W, Waldenberger P, Hornik K et al: PTA versus Palmaz stent placement in femoropopliteal artery obstructions: a multicenter prospective randomized study. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12(1):23-31
16. Duda SH, Bosiers M, Lammer J et al: Drug eluting and bare nitinol stents for the treatment of atherosclerotic lesions in the superficial femoral artery: long-term results from the SIROCCO trial. *J Endovasc Ther* 2006; 13:701-710
17. Saxon R, Coffmann J, Gooding J, Natuzzi E, Ponec D: Longterm results of ePTFE stent-graft versus angioplasty in the femoropopliteal artery: single center experience from a prospective, randomized trial. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14 (3):303-311
18. Hill DA, Jamieson CW. The results of arterial reconstruction utilizing the profunda femoris artery in the treatment of rest pain and pre-gangrene. *Br J Surg* 1977;64:359-361
19. Aburahma AF, Robinson PA, Holt SM: Prospective controlled study of polytetrafluoroethylene versus saphenous vein in claudicant patients with bilateral above knee femoropopliteal bypasses. *Surgery* 1999; 126 (4):594-601
20. Green R, Abbott W, Matsumoto T, Wheeler JR, Miller N, Veith FJ et al: Prosthetic above-knee femoropopliteal bypass grafting: five-year results of a randomized trial. *J Vasc Surg* 2000; 31:417-425
21. Jackson MR, Belott TP, Dickason T, Kaiser WJ, Modrall JG, Valentine RJ et al: The consequences of a failed femoropopliteal bypass grafting:

- comparison of saphenous vein and PTFE grafts. J Vasc Surg 2003; 32 (3):498-504, 504-505
22. Johnson WC, Lee KK: A comparative evaluation of polytetrafluoroethylene, umbilical vein and saphenous vein bypass grafts for femoral-popliteal above-knee revascularization: a prospective randomized Department of Veterans Affairs cooperative study. J. Vasc Surg 2000; 32:268-277
 23. Lam E, Landry G, Edwards J, Yeager R, Taylor L, Moneta G. Risk factors for autogenous infrainguinal bypass occlusion in patients with prosthetic inflow grafts. J Vasc Surg 2004; 39 :336-342
 24. Heijmen RH, Teijink JA, van den Berg JC, Overtoom TT, Pasterkamp G, Moll FL. Use of a balloon-expandable, radially reinforced ePTFE endograft after remote SFA endarterectomy : a single-center experience. J Endovasc Ther 2001 ;8:408-416
 25. Cotroneo AR et al. Hybrid therapy in patients with complex peripheral multifocal steno-obstructive vascular disease: two-year results. Cardiovasc Intervent Radiol 2007;30:355-61
 26. Miyahara T et al. Long-term results of combined iliac endovascular intervention and infragenuinal surgical revascularization for treatment of multilevel arterial occlusive disease. Int Angiol 2005;24:340-8
 27. Efficacy of oral anticoagulants compared with aspirin after infrainguinal bypass surgery (The Dutch Bypass Oral Anticoagulants or Aspirin study): a randomized trial. Lancet 2000;355:346-351

Verfahren zur Konsensusfindung

Herausgegeben vom **Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie** -
Verantwortlich für die Erstellung: K. Balzer(Mülheim), G. Rümenapf (Speyer)

Teilnehmer: Prof. K. Balzer (Mülheim), Prof. D. Böckler (Heidelberg), Dr H. Böhner (Neuss), Univ.-Prof. J. Brunkwall (Köln), Prof. Th. Bürger (Kassel), Prof. S. Debus (Hamburg), Univ.-Prof. H.H. Eckstein (München), Dr. I. Flessenkämper (Berlin), Dr. A. Florek (Dresden), Dr. G. Hennig (Leipzig), Prof. Dr. Th. Hupp (Stuttgart), Prof. H. Imig (Berlin), Prof. W. Lang (Erlangen), Dr. G.H. Langkau (Bocholt), Prof. B. Luther

(Krefeld), Dr. V. Mickley (Rastatt), Th. Noppeney (Nürnberg), Prof. G. Rümenapf (Speyer) Dr. S. Schulte (Köln), Prof. M. Zegelman (Frankfurt)

Erstellungsdatum: April 2008

Letzte Überarbeitung:

25. August 2008

Verabschiedung durch den Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie

31. August 2008

Nächste Überprüfung geplant:

Erklärung der Interessenkonflikte

Es existieren keine finanziellen oder sonstige Beziehungen mit möglicherweise an den Leitlinieninhalten interessierten Dritten.