

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauferkrankungen

**Die endovaskuläre Therapie der
peripheren arteriellen
Verschlußkrankheit**

Katzenschlager R

*Journal für Kardiologie - Austrian
Journal of Cardiology* 2003; 10
(4), 158-161

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



ÖKG
Österreichische
Kardiologische
Gesellschaft

Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



EUROPEAN
SOCIETY OF
CARDIOLOGY®

Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031105M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

Medtronic

Engineering the extraordinary

Expert 2 Expert 2026

15.01. - 17.01.2026, Linz



Gemeinsam für eine
bessere Patientenversorgung.



OmniaSecure



Micra 2



Aurora



Affera



LINQ II



TYRX

Vorabanmeldung aufgrund limitierter Plätze notwendig.

Bei Interesse bitte bei Ihrem Medtronic Außendienstmitarbeiter anfragen.

Die endovaskuläre Therapie der peripheren arteriellen Verschlußkrankheit

R. Katzenschlager

Kurzfassung: Die periphere arterielle Verschlußkrankheit (PAVK) tritt meist bei älteren Menschen auf, welche häufig zahlreiche andere Krankheiten wie koronare Herzkrankheit, zerebrale arterielle Verschlußkrankheit, Diabetes mellitus, Hypertonie und andere chronische interne Erkrankungen aufweisen. Aufgrund dieser Komorbidität nehmen minimalinvasive Therapien wie die endovaskuläre Therapie ständig an Bedeutung zu. Als etablierteste Methode ist hier die perkutane transluminale Angioplastie zu nennen, welche vor allem im femoropoplitealen Stromgebiet bei kurzstreckigen Läsionen als Mittel der ersten Wahl bei therapiedürftiger PAVK eingesetzt werden sollte. Das aortoiliakale Stromgebiet hat sich neben der PTA

als ideales Einsatzgebiet für die Stentimplantation erwiesen. Bei akuten Verschlüssen sind die Katheterlyse und Aspirationsthromboembolektomie als interventionelle Verfahren zu nennen. Sowohl nach Angioplastie als auch nach Stentimplantation ist die Restenose ein zentrales Problem, wobei neuere Studien, bei welchen die endovaskuläre Brachytherapie eingesetzt wurde, klinische Fortschritte zeigen konnten.

Abstract: The Endovascular Therapy of the Peripheral Arterial Occlusive Disease. Peripheral arterial occlusive disease mainly occurs in elderly people who often suffer from various other diseases like diabetes, hypertension, coronary artery disease or cer-

bral artery disease. Due to this comorbidity minimal invasive therapies such as the endovascular therapy have shown an increasing significance. The most established method is PTA. PTA should above all be applied in short lesions of the femoro-popliteal region. The aorto-iliac region has proved to be the ideal field for the use of stent implantation apart from the PTA. The local lysis and the aspirations thromboembolectomy are to be named as interventionalist treatments for acute occlusions. Restenosis is a main problem after angioplasty as well as after stent implantation. However, recent studies which used endovascular brachytherapy have shown clinical progress. **J Kardiol 2003; 10: 158–61.**

■ Einleitung

Die periphere arterielle Verschlußkrankheit (PAVK), mit einer Prävalenz – abhängig davon, ob symptomatisch oder asymptomatisch – von bis zu 20 % [1], ist eine Erkrankung, welche mit steigender Lebenserwartung stetig zunimmt. Aufgrund des bereits meist fortgeschrittenen Lebensalters leiden die Patienten an zahlreichen Begleiterkrankungen, dazu zählen die koronare Herzerkrankung, die zerebrale arterielle Verschlußkrankheit, der Diabetes mellitus, die Hypertonie und andere interne Erkrankungen. Diese Komorbidität erschwert jedes therapeutische Vorgehen, daher sollten die Indikationen zu Interventionen sehr strikt gestellt und zwischen absoluten und relativen Indikationen zur und Revaskularisation unterschieden werden.

Indikationen zur Revaskularisation bei PAVK

Absolute Indikationen

Patienten mit PAVK klinisches Stadium III (ischämischer Ruheschmerz) und PAVK klinisches Stadium IV (ischämisch bedingte periphere Gewebsnekrosen); bei diesen Patienten sollte eine Revaskularisation (endovaskulär oder chirurgisch), wenn es aus internistischer Sicht vertretbar ist, unbedingt angestrebt werden.

Relative Indikationen

Patienten mit PAVK klinisches Stadium IIb, wobei dieses Stadium am besten als „life style limited claudication“ zu definieren ist; bei diesen Patienten ist die Dringlichkeit einer Revaskularisation nicht so groß.

Prinzipiell sollte aufgrund der geringeren Allgemeinbelastung und der geringen Komplikationsrate vorerst eine endo-

vaskuläre Therapie angestrebt werden, wobei die zugrundeliegende Pathologie (Stenose, Verschluß, Länge des Verschlusses, Lokalisation der Stenose bzw. des Verschlusses) das primär endovaskuläre oder das chirurgische Verfahren bestimmt. Das genaue Vorgehen sollte im interdisziplinären Konsens von internistischen Angiologen, interventionellen Radiologen und Gefäßchirurgen beschlossen werden.

■ Endovaskuläre Therapie

1964 berichteten Dotter und Judkins erstmals über die klinische Anwendung der Katheterbehandlung bei atherosklerotischen Läsionen [2]. Bei dieser Dotter-Technik wurden Katheter teleskopartig übereinandergeschoben. Der Durchmesser des größten Katheters entsprach dem Gefäßdurchmesser. Es kam dabei häufig zu Punktionshämatomen.

1974 modifizierte Andreas Grüntzig durch die Einführung des Ballonkatheters die Dottersche Technik [3]. Seitdem wird dieses Verfahren, die perkutane transluminale Angioplastie (PTA), weltweit zur Rekanalisation von Gefäßen verwendet und kommt praktisch in allen Gefäßregionen zum Einsatz [4–6].

Durch zunehmende Verbesserung sowohl der Führungsdrähte als auch des Kathetermaterials wurden in den letzten Jahren die Möglichkeiten der endovaskulären Therapie ständig erweitert. Im folgenden werden die einzelnen Verfahren und deren Indikationen zur Durchführung beschrieben (Tab. 1).

Perkutane transluminale Angioplastie (PTA)

Die PTA ist die etablierteste endovaskuläre Therapie zur Behandlung der PAVK. Die idealen Voraussetzungen für eine erfolgreiche Therapie sind kurze, segmentale Stenosen und kurze Verschlüsse im iliako-femoro-poplitealen Stromgebiet; dies konnte durch zahlreiche Studien bestätigt werden [7–9]. Die Erfolgsrate kurzer, isolierter Stenosen bzw. kurzstrek-

Aus der Abteilung Angiologie, Hanuschkrankenhaus, Wien

Korrespondenzadresse: Univ.-Doz. Dr. med. Reinhold Katzenschlager, Angiologie, Hanuschkrankenhaus, Heinrich Collinstraße 14, A-1140 Wien; E-Mail: reinhold.katzenschlager@wgkk.sozvers.at

kiger, < 5 cm langer Verschlüsse liegt über 90 %, die Durchgängigkeitsrate nach einer Nachbeobachtungszeit von 2 Jahren ist etwa 70 %. Die Langzeitoffenheitsrate (Nachbeobachtungszeit 10 Jahre) liegt jedoch, wie eine erst kürzlich erschienene Arbeit von Jamson et al. zeigt, auch bei kurzen Läsionen nur bei etwa 22 % [10].

Bei längeren Läsionen konnte aufgrund neuer Entwicklungen, vor allem von Führungsdrähten, die primäre Erfolgsrate verbessert werden, jedoch beträgt die Rezidivrate bei längstreckigen Läsionen weiterhin über 50 %. Auch durch die Gabe von gerinnungshemmenden, antiinflammatorischen und antiproliferativen Substanzen konnten die Langzeitergebnisse von langstreckigen Läsionen nicht verbessert werden. Die Gabe von Aggregationshemmern reduziert vor allem die kardiovaskulären Ereignisse, wobei der niedrigeren Dosierung von Acetylsalicylsäure von 100 mg aufgrund geringerer Nebenwirkungen gegenüber einer höheren Dosierung der Vorzug zu geben ist [11]. Eine Reduktion der Nebenwirkungen bei besserer Wirkung hinsichtlich kardiovaskulärer Ereignisse konnte durch die Gabe von 75 mg Clopidogrel erzielt werden [12]. In rezenten Studien konnten Minar et al. jedoch zeigen, daß sich durch die zusätzliche endovaskuläre Brachytherapie die neointimale Gewebeproliferation nach PTA bei längstreckigen Läsionen reduziert und somit die Durchgängigkeitsrate signifikant verbessert [13, 14]. Randomisierte Studien, in denen die chirurgische Alternative, der femoropopliteale Bypass, mit der PTA von langstreckigen Läsionen mit zusätzlicher endovaskulärer Brachytherapie verglichen wird, könnten klären, welcher dieser beiden Therapieformen in Zukunft bei langstreckigen femoropoplitealen Läsionen der Vorteil zu geben ist.

Ähnlich ungeklärt wie bei langstreckigen Läsionen ist die Situation infrapopliteal. Auch hier ist prinzipiell eine PTA möglich, wobei in Studien sehr gute primäre Erfolgsraten von über 80 % erzielt wurden. Die Offenheitsrate nach 24 Monaten sank jedoch auf nur knapp über 50 % [15, 16]. Die Indikation zur PTA sollte daher in dieser Region nur dann gestellt werden, wenn sehr starke Beschwerden vorhanden sind (z. B. ischämischer Ruheschmerz) oder der Extremität die Amputation droht.

Die PTA gilt bei sorgfältiger Durchführung allgemein als komplikationsärmer Eingriff, der in ausgewählten Fällen sogar ambulant durchgeführt werden kann [17]. Die häufigste Komplikation ist sicher das lokale Hämatom an der Punktionsstelle. Analog zum Auftreten des Aneurysma spuriums ist es abhängig von der Kompressionstechnik, insbesondere der Kompressionsdauer, weiters von der Intensität der Antikoagulation und der Punktionstechnik; die antegrade Punktionsrichtung ist hier die komplikationsreichste. Weiters gilt auch die Adipositas als Risikofaktor. Wenn ein Aneurysma spurium

auftritt, welches bei konsequenter duplexsonographischer Nachkontrolle häufiger entdeckt wird als klinisch vermutet [18], kann dieses in den meisten Fällen entweder durch duplexsonographisch gesteuerte Kompression erfolgreich behandelt [19, 20] oder, wie rezentte Studien zeigen, durch duplexsonographisch gesteuerte Thrombininjektionen zur Thrombosierung gebracht werden [21, 22].

Neben den lokalen Komplikationen an der Punktionsstelle kann es vor allem bei PTAs von eher frischen Verschlüssen zu peripheren Embolien kommen, wobei diese in derselben Sitzung entweder mit lokaler Lyse oder mit Aspirationsthromboembolektomie beseitigt werden können. Kleine, periphere Mikroembolien sind von klinisch geringer Bedeutung und können erfolgreich mit Prostanoidinfusionen behandelt werden.

Als schwerwiegende Komplikationen gelten Arterienperforationen und -ruptur, welche aufgrund ausgereifter Technik und bei guter Schulung der Therapeuten nur sehr selten beobachtet werden.

Sollte eine Kontrastmittelunverträglichkeit oder eine Niereninsuffizienz vorliegen, müssen die Patienten dementsprechend vorbereitet werden. Wenn die zu dilatierende Stelle duplexsonographisch suffizient einsehbar ist, kann die PTA auch unter duplexsonographischer Kontrolle durchgeführt werden [23].

Stentimplantation

Eine Weiterentwicklung der PTA ist die endovaskuläre Implantation von Stents, wobei bei der Behandlung der PAVK die Offenheitsrate nach Stentimplantation sehr von der Gefäßregion abhängig ist. Das ideale Einsatzgebiet für die Stentimplantation ist die aortoiliakale Region. Eine Metaanalyse von Bosch und Hunink 1997 zeigte bei gleicher Komplikationsrate bei Patienten, welche mit Stent behandelt worden waren, eine höhere technische Erfolgsrate und eine bessere Langzeitoffenheitsrate als bei Patienten, welche nur mit PTA therapiert worden waren [24]. Eine randomisierte Studie von Tettori et al., in der die primäre Stentimplantation bei Beckenläsionen mit PTA und Stentimplantation bei schlechtem PTA-Ergebnis verglichen wurde, zeigte jedoch keinen signifikanten Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen, so daß die Autoren dieser Studie vor allem aus ökonomischen Gründen die primäre Stentimplantation bei Beckenläsionen nicht empfehlen [25].

Da die Offenheitsraten von Beckenläsionen bei endovaskulärer Therapie allgemein zufriedenstellend sind, sollte primär immer eine endovaskuläre Behandlung in dieser Gefäßregion angestrebt werden. Wenn diese nicht erfolgreich ist, kann als chirurgische Alternative eine Y-Prothese bei beidseitigen Läsionen oder ein aortofemoraler Bypass bzw. eine Rechts-Links- oder Links-Rechts-Umleitung bei einseitigen Läsionen implantiert werden.

Anders ist die Situation in der femoropoplitealen Strombahn. Hier kommt es weder bei kurzstreckigen noch bei langstreckigen Läsionen durch eine Stentimplantation zu Verbesserungen der Ergebnisse gegenüber der alleinigen PTA. Eine erst vor kurzem von Cejna et al. publizierte Multicenter-Studie verglich bei kurzstreckigen femoropoplitealen Läsionen (< 5 cm) die alleinige PTA vs. Stentimplantation, wobei Palmaz-Stents verwendet wurden. Dabei verbesserte sich die primäre Erfolgsrate in der Stentgruppe, die Ein- und die Zwei-

Tabelle 1: Endovaskuläre Therapieverfahren

| |
|--|
| Perkutane transluminale Angioplastie (PTA) |
| Stentimplantation |
| Lokale Katheterlyse |
| Aspirationsthromboembolektomie |
| Endoluminale Brachytherapie |
| Laserangioplastie |
| Rotablator |
| Rotationsangioplastie |

Jahresoffenheitsrate konnte jedoch durch die Stentimplantation nicht verbessert werden [26]. Auch durch die Implantation von Dacron-Stents konnte keine zufriedenstellende Offenheitsrate erzielt werden. Bei einer von Ahmadi et al. publizierten Studie betrug die primäre Dreijahresoffenheitsrate nur 17 %, die sekundäre nur 34 % [27].

Aufgrund dieser schlechten Ergebnisse ist eine Stentimplantation in der femoropoplitealen Region derzeit nur in Ausnahmefällen (elastische Recoil, Intimaflap, ausgeprägte Dissektion) indiziert. Ähnlich ist die Situation an den Unterschenkelarterien bezüglich Indikation zur Stentimplantation. Eine mögliche Verbesserung der Offenheitsrate könnte der Einsatz von Drug eluting-Stents bringen, wobei es derzeit nur publizierte Daten von der koronaren Strombahn gibt, wo es zu einer deutlichen Reduktion der Restenose kam.

Lokale Katheterlyse und Aspirationsthromboembolektomie

Beide Verfahren dienen als Alternativen zur chirurgischen Behandlung (Thrombektomie) von frischen Verschlüssen. Bei der lokalen Lyse wird über einen Lysekatheter das Thrombolytikum (Streptokinase, Urokinase, rtPA) in den Verschluß injiziert. Hess et al. beschrieben bereits 1982 diese erfolgreiche Therapieform, welche gegenüber der systemischen Lyse eine wesentlich geringere Komplikationsrate aufweist [28]. Bei der Wahl des Thrombolytikums sind heutzutage Urokinase und rtPA zu bevorzugen, da sie bei verbesserter Wirkung nur eine geringere Anzahl von Blutungen und vor allem keine allergischen Reaktionen hervorrufen. Der einzige Nachteil sind höhere Kosten [29], wobei Mahler et al. zeigen konnten, daß rtPA eine etwas effizientere Wirkung gegenüber Urokinase aufweist. Da thrombotischen Verschlüssen meist atherosklerotische Läsionen zugrunde liegen, sind sehr häufig zusätzliche PTAs notwendig [30]. Bei der Indikationsstellung zur lokalen Lyse sind die Kontraindikationen zu beachten, die in Tabelle 2 angeführt sind.

In randomisierten Studien konnte auch gezeigt werden, daß Patienten, die mit lokaler Thrombolysse behandelt wurden, gegenüber Patienten, welche chirurgisch versorgt wurden, bessere Langzeitergebnisse hinsichtlich Amputationsrate und Mortalität aufweisen [31].

Eine Modifikation der lokalen Lyse, die sogenannte Pulse-Spray-Thrombolyse, bei der das Thrombolytikum mit Druck in den Thrombus injiziert wird, reduziert die Behandlungs-

Tabelle 2: Kontraindikationen zur lokalen Lyse

Absolute

Aktive innere Blutung
Rezentes zerebrales Geschehen

Relative

Rezente Operation < 10 Tage
Rezentes großes Trauma
Schwere, nicht eingestellte Hypertonie
Thrombus im linken Herz
Bakterielle Endokarditis
Schwangerschaft
Gerinnungsstörung
Diabetische hämorrhagische Retinopathie

dauer, da es neben der pharmakologischen Lyse auch noch zu einer mechanischen Zerkleinerung des Thrombus kommt [32].

Eine noch kürzere Behandlungsdauer bringt die Aspirationsthromboembolektomie mit sich, wenn sie erfolgreich durchgeführt wird. Oft wird aber eine zusätzliche lokale Lyse für verbleibende Restthromben beziehungsweise eine ergänzende PTA benötigt [33]. Vor allem bei zusätzlicher Lyse hat man dann den Nachteil der größeren Einführungsschleuse, was sich hinsichtlich lokaler Komplikationen an der Punktionsstelle negativ auswirken kann.

Laser-Angioplastie, Rotationsangioplastie, Rotablator

Diese Techniken wurden zur Verbesserung der endovaskulären Therapie entwickelt und in der Folge mit der herkömmlichen PTA verglichen. Dabei konnten jedoch die Ergebnisse, die mit herkömmlicher PTA erzielt wurden, nicht signifikant verbessert werden.

Lammer et al. fanden 1993 in einer randomisierten Studie keine signifikante Verbesserung durch den Einsatz der Laser-Angioplastie, weder mit Excimer-Laser noch mit Nd:Yag-Laser. Die Autoren empfehlen daher eine Laser-Angioplastie nur bei frustraner herkömmlicher PTA [34].

Bezüglich des Einsatzes der High-speed-Rotationsatherektomie soll auf eine Studie von Jahnke et al. hingewiesen werden, die bei infrapoplitealen Läsionen gute Primärergebnisse, jedoch extrem schlechte Sechsmonatsergebnisse zeigte, weshalb die Autoren diese Therapieform nicht empfehlen [35].

Literatur

1. Meijer WT, Hoes AW, Rutgers D, Bots ML, Hofman A, Grobbee DE. Peripheral arterial disease in the elderly: The Rotterdam Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1998; 18: 185–92.
2. Dotter CT, Judkins MP. Transluminal treatment of atherosclerotic obstructions: description of a new technique and a preliminary report of its application. *Circulation* 1964; 30: 654–70.
3. Grünzig A. Perkutane Rekanalisation chronisch arterieller Verschlüsse mit einem neuen Dilatationskatheter: Modifikation der Dotter-technik. *Dtsch Med Woenschr* 1974; 99: 2502–5.
4. Grünzig A, Senning A, Siegenthaler WE. Nonoperative dilatation of coronary-artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med* 1979; 301: 61–8.
5. Roubin GS, Yadav S, Iyer SS, Vitek J. Carotid stent-supported angioplasty: a neurovascular intervention to prevent stroke. *Am J Cardiol* 1996; 78: 8–12.
6. Mahler F, Krneta A, Haertel M. Treatment of renovascular hypertension by transluminal renal artery dilatation. *Ann Intern Med* 1979; 90: 56–7.
7. Gallino A, Mahler F, Probst P, Nachbur B. Percutaneous transluminal angioplasty of the arteries of the lower limbs: a 5 year follow-up. *Circulation* 1984; 70: 619–23.
8. Krepel VM, van Andel GJ, van Erp WF, Breslau PJ. Percutaneous transluminal angioplasty of the femoropopliteal artery: initial and long-term results. *Radiology* 1985; 156: 325–8.
9. Schneider E, Grünzig A, Bollinger A. Langzeitergebnisse nach perkutaner transluminärer Angioplasty (PTA) bei 882 konsekutiven Patienten mit iliakalen und femoro-poplitealen Obstruktionen. *VASA* 1982; 11: 322–6.
10. Jamieson TS, Manninen HI, Jaakkola PA, Matis PJ. Long-term outcome of patients with claudication after balloon angioplasty of the femoropopliteal arteries. *Radiology* 2002; 225: 345–52.
11. Minar E, Ahmadi A, Koppeneiner R, Maca T, Stümpflen A, Ugurluoglu A, Ehringer H. Comparison of effects of high-dose and low dose aspirin on restenosis after femoropopliteal percutaneous transluminal angioplasty. *Circulation* 1995; 91: 2167–73.
12. CAPRIE Steering Committee. A randomised, blinded, trial of clopidogrel versus aspirin in patients at risk of ischaemic events (CAPRIE). *Lancet* 1996; 348: 1329–39.
13. Minar E, Pokrajac B, Ahmadi R, Maca T, Seitz W, Stümpflen A, Potter R, Ehringer H. Brachytherapy for prophylaxis of restenosis after longsegment femoropopliteal angioplasty: pilot study. *Radiology* 1998; 208: 173–9.
14. Minar E, Pokrajac B, Maca T, Ahmadi R, Fellner C, Mittelbock M, Seitz W, Wolfram R, Potter R. Endovascular brachytherapy for prophylaxis of restenosis after femoropopliteal angioplasty: results of a prospective randomized study. *Circulation* 2000; 102: 2674–6.
15. Brown KT, Moore ED, Getrajdman GI, Saddekni S. Infrapopliteal angioplasty: long-term follow-up. *J Vasc Interv Radiol* 1993; 4: 139–44.
16. Varty K, Bolia A, Naylor AR, Bell PR, London NJ. Infrapopliteal percutaneous trans-

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HFT QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)