

Medikamentenbeschichtete Technologien in der Behandlung der PAVK

LEHRZIEL:

Kennenlernen medikamentenbeschichteter Technologien in der endovaskulären Behandlung der PAVK

Einleitung

Die endovaskuläre Therapie der symptomatischen PAVK entwickelt sich immer mehr zur Therapie der Wahl, vor allem weil sie weniger invasiv ist als die chirurgische Therapie. Neuartige Stentdesigns haben vor allem im femoropoplitealen Segment die endovaskuläre Therapie auch komplexerer Obstruktionen, v. a. langstreckiger arterieller Stenosen und Verschlüsse, ermöglicht. Während die niedrigen Komplikationsraten und die hohe technische Erfolgsrate für die endovaskuläre Therapie sprechen, liegt ihre Limitation im Auftreten von Restenosen als Folge einer Intima-Hyperplasie. Potenzielle Folgen für den Patienten sind eine erneute Verschlechterung der Beschwerden und die Notwendigkeit von Reinterventionen. In den letzten Jahren wurden – analog zu den Entwicklungen in der Kardiologie – auch periphere Stents und Ballonkatheter mit antiproliferativer Medikamentenbeschichtung entwickelt, um das Auftreten von Restenosen zu verhindern. Der folgende Beitrag gibt eine Übersicht über die verfügbaren Technologien und die heutige Evidenzlage.

Konventionelle endovaskuläre Techniken

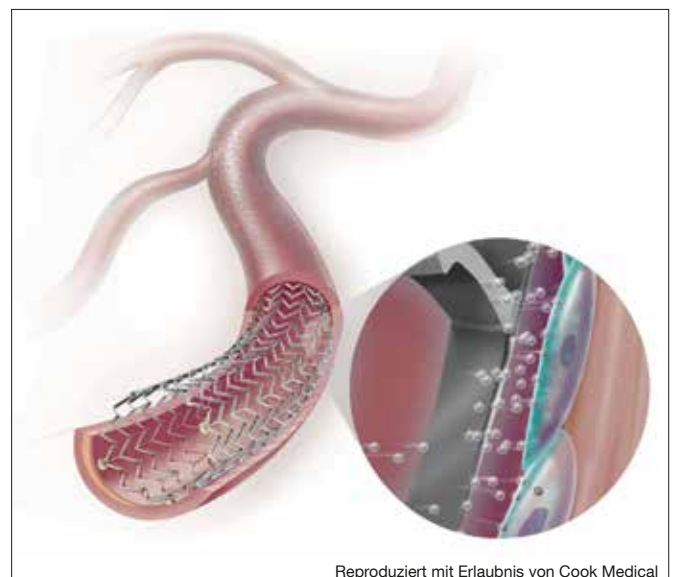
Während die Indikation zur Behandlung der Unterschenkelgefäße meistens die chronisch kritische Ischämie mit Ruheschmerz und/oder Ulzerationen ist, werden femoropopliteale Interventionen häufiger bei Patienten mit Claudicatio intermittens durchgeführt. Die Ballondilatation (perkutane transluminale Angioplastie, PTA) kann als Standardbehandlung in der Therapie der PAVK gesehen werden. Insbesondere im Bereich der femoropoplitealen Strombahn und im Bereich der Unterschenkelgefäße gehört sie zu den am häufigsten angewandten Therapien.¹ Bei der PTA wird ein Ballon über mehrere Sekunden bis Minuten im Gefäß inflatiert, danach wieder entfernt, das Gefäßlumen wird dabei erweitert. Die PTA peripherer Gefäße wurde zum ersten Mal 1974 von Andreas Grüntzig beschrieben.² Wenig später wurden die ersten Ergebnisse dieser Technologie in den Koronararterien publiziert.³ Die Nachteile der PTA waren bald offensichtlich: Dissektionen, also Gefäßeinrisse, die nach der Dilatation das Gefäßlumen verlegen, Rückstellkräfte der Gefäßwand, die eine suffiziente Lumeneröffnung verhinderten, und Restenosen durch Intimahyperplasie führten in vielen Fällen zu unbefriedigenden Ergebnissen nach PTA.⁴ Die Probleme werden zumindest teilweise durch die Verwendung von Stents gelöst.⁵ Moderne unbeschichtete Stents (bare metal stents, BMS) haben sowohl im Bereich der Beckengefäße⁶ als auch im femoropoplitealen Segment¹ bessere Offenheitsraten im Vergleich zur PTA gezeigt.

Während die Effizienz von Stents in den Beckengefäßen sehr gut ist und Offenheitsraten von über 80 % nach 5 Jahren zeigten⁶, führt im femoropoplitealen Segment die überschießende Neointimabildung – je nach Läsionslänge und Läsionskomplexität – zu Restenoseraten von 25 bis 50 % in 1–2 Jahren nach Stentimplantation.¹

In den letzten Jahren wurde eine Vielzahl von Devices und Technologien entwickelt, um dieses Problem zu lösen. Am vielversprechendsten sind dabei medikamentenbeschichtete Ballone (drug-coated balloons, DCB) und medikamentenbeschichtete Stents (drug-eluting stents, DES). Beide Technologien haben in der Routinebehandlung bereits einen festen Stellenwert; belastbare Evidenz ist jedoch gerade erst im Entstehen, und aktuelle Leitlinien berücksichtigen diese Technologien noch nicht.⁷

Medikamentenbeschichtung

Die Medikamente, die von medikamentenbeschichteten Stents und Ballonkathetern in die Gefäßwand abgegeben werden, hemmen die Neointimaformation und Inflammation.⁸ Die Substanzen, die aktuell zur Anwendung kommen, sind Sirolimus, Everolimus und Paclitaxel. Sirolimus (Rapamycin) ist ein Immunsuppressivum und wirkt als potenter Inhibitor der Zellproliferation. Everolimus ist ein Derivat von Sirolimus mit demselben Wirkmechanismus (Zellteilungsarrest in der G1-Stufe des Zellzyklus).⁹ Paclitaxel, ein breit angewandtes Chemotherapeutikum, vermindert neointimale Hyperplasie, indem es die Proliferation und Mi-



Reproduziert mit Erlaubnis von Cook Medical

Abb. 1: Der Zilver® PTX-Stent ist ein paclitaxelbeschichteter Nitinol-Stent. 95 % des Medikaments diffundieren innerhalb von 24 Stunden in die Gefäßwand. Intimaproliferation kann zu effektiv 50 % reduziert werden.



gration glatter Muskelzellen sowie die Bildung extrazellulärer Matrix inhibiert.¹⁰ Die zweite Komponente vieler medikamentenbeschichteter Devices sind Polymere, die das Medikament an den Ballon/den Stent binden und zugleich die Abgabe des Medikaments in die Gefäßwand modulieren. Die Optimierung der Medikamentenwirkung durch Verwendung unterschiedlicher Polymere liegt aktuell im Fokus der Forschungs-bemühungen.¹¹

Medikamentenbeschichtete Stents (DES)

Der am besten untersuchte DES ist der Zilver® PTX-Stent. Auf diesem Stent ist Paclitaxel in einer Dosierung von 3 µg/mm² aufgetragen. Im Rahmen einer randomisierten kontrollierten Studie konnte im femoropoplitealen Segment gezeigt werden, dass es im Vergleich zur PTA und auch im Vergleich zur Implantation eines unbeschichteten Stents Vorteile für den DES in Hinblick auf Offenheitsrate, aber auch in Hinblick auf klinische Endpunkte (Verbesserung der PAVK-Beschwerden und

weniger Reinterventionen) gab.¹² Diese Effekte persistierten auch nach einer Beobachtungszeit von 5 Jahren, wie erst kürzlich publiziert wurde.¹³ Zusätzlich konnte auch in zwei prospektiven Registerstudien^{14, 15} mit jeweils mehr als 800 Patienten gezeigt werden, dass der Zilver® PTX-Stent auch zur Behandlung komplexer Läsionen (also langstreckige Stenosen, chronische Kompletterschlüsse) sehr gut geeignet ist. Gerade durch eine Reduktion der Notwendigkeit von Rezidiveingriffen ist die Behandlung mit dem Zilver® PTX-Stent auch kosteneffizient, wie eine Analyse im französischen Gesundheitssystem zeigen konnte.¹⁶ Ein weiterer, gerade erst Anfang 2016 in Europa zur Behandlung femoropoplitealer Obstruktionen zugelassener DES ist der Eluvia™ Stent. Auch hier ist die antiproliferative Substanz Paclitaxel, jedoch in einer geringeren Dosierung. Eine spezielle Trägersubstanz soll eine effektivere Pharmakokinetik bewirken. Erste Ergebnisse einer prospektiven nichtrandomisierten Studie¹⁷ sind vielversprechend. Aktuell wird eine randomisierte Studie durchgeführt, in der der Eluvia™ Stent gegen den Zilver® PTX-Stent verglichen wird.

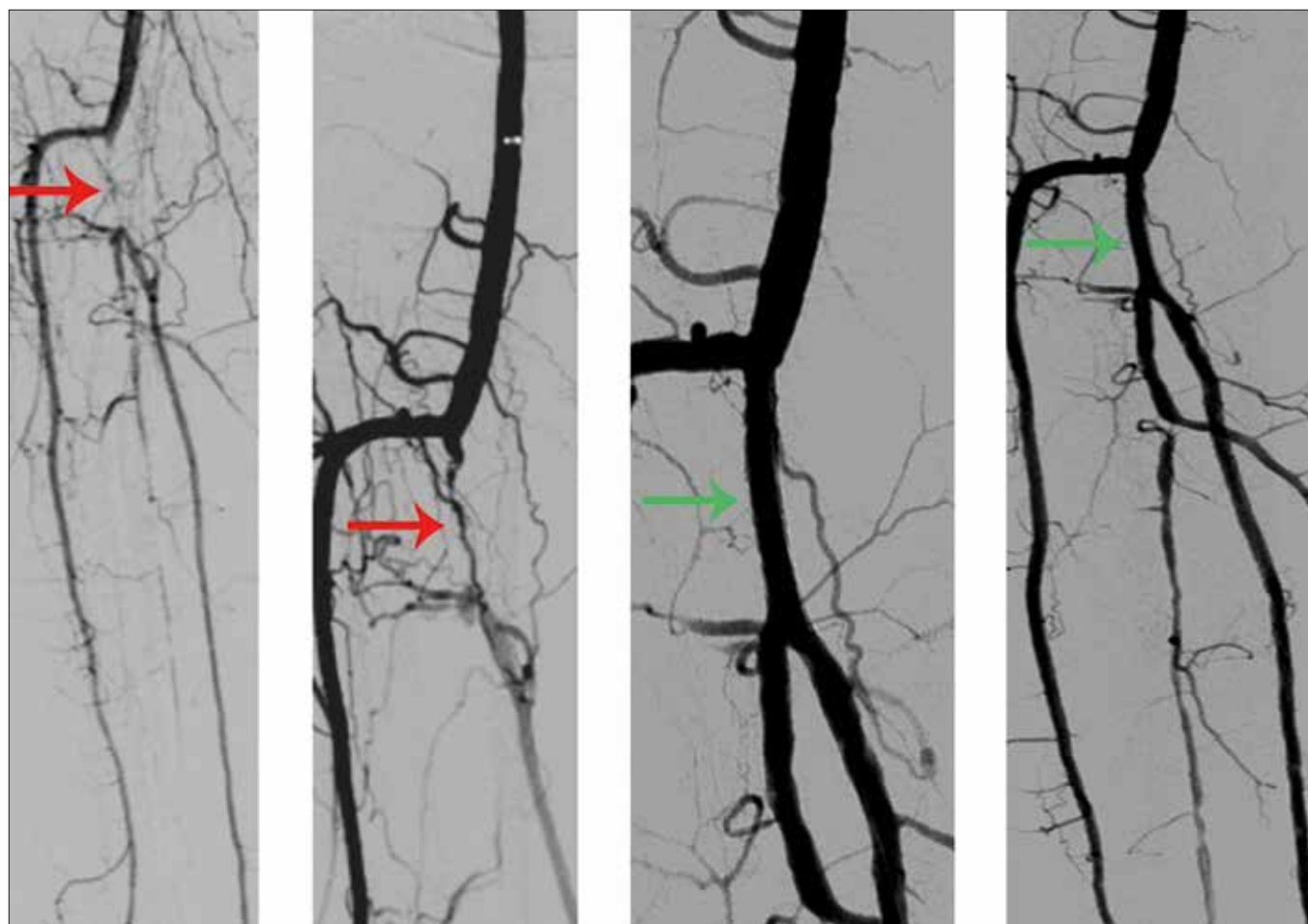


Abb. 2: Kurzstreckiger Verschluss des Truncus tibiofibularis (roter Pfeil) eines Patienten mit Fersenulcus. Nach Behandlung mit einem medikamentenbeschichteten Stent ist das Gefäß wieder durchgängig (grüner Pfeil) und die A. tibialis posterior sowie die A. fibularis sind wieder perfundiert

Tab.: Medikamentenbeschichtete Ballone, zugelassen in Europa zur Behandlung des femoropoplitealen Segments

DCB-Name	Hersteller	Paclitaxel	Matrix/Zusatzstoffe	Studien
Biopath	Eurocor/Biosensors	3 µg/mm ²	Schellack	ja (PACUBA: In-Stent-Stenose)
Elutax	Aachen Resonance	2,2 µg/mm ²	keine + Topcoating	nein
Lutonix	Bard	2 µg/mm ²	Polysorbat und Sorbitol	ja (RCT, 467 Patienten, 1-Jahres-Follow-up)
Passeo Lux	Biotronik	3 µg/mm ²	Butyryl-tri-hexyl Citrat (BTHC)	ja (RCT, 60 Patienten, 1-Jahres-Follow-up)
Ranger	Boston Scientific	2 µg/mm ²	TransPax	ja (RCT, noch nicht publiziert)
Legflow	Cardionovum	3 µg/mm ²	Schellack	nein
Advance 18 PTX	Cook	3 µg/mm ²	keine	nein
Luminor	iVascular	3 µg/mm ²	TransferTech	nein
IN.PACT	Medtronic	3,5 µg/mm ²	Urea	ja (RCT, 331 Patienten, 2-Jahres-Follow-up)
SeQuent Please	B. Braun	3 µg/mm ²	Urea	ja (THUNDER, FemPac)
Stellarex	Spectranetics	2 µg/mm ²	Polyethylenglykol (PEG)	ja (single-arm, 50 Patienten, 2-Jahres-Follow-up)

Eine besondere Entwicklung in diesem Bereich sind medikamentenbeschichtete bioresorbierbare Stents. Diese Stents bestehen nicht aus Metall, sondern aus speziellen Substanzen (z. B. Poly-L-Laktat), die sich durch den Kontakt mit Blut im Laufe mehrerer Monate über den Zitratszyklus zu CO₂ und Wasser auflösen. Die ESPRIT-I-Studie¹⁸ zeigte sehr gute Ergebnisse für den bioresorbierbaren Esprit-Stent in der A. iliaca externa und Femoralarterie, der mit Everolimus als antiproliferative Substanz beschichtet ist. Trotz der vielversprechenden Ergebnisse ist der Stent aktuell nicht verfügbar, vermutlich aufgrund der hohen Produktionskosten und der komplizierten Herstellungsverfahren, die eine breite Anwendung noch nicht erlauben. Ein weiterer, für die Femoralarterie konzipierter bioresorbierbarer DES, der paclitaxelbeschichtete Stanza™ Stent, ist gerade in klinischer Erprobung. Insgesamt ist die Technologie bioresorbierbarer Stents sicherlich eine sehr vielversprechende, steckt jedoch noch in den Kinderschuhen und wird in absehbarer Zeit noch keine Anwendung in der Routinebehandlung der PAVK finden.¹⁹

Medikamentenbeschichtete Stents haben im Bereich der Unterschenkelarterien einen Stellenwert für die Behandlung kurzstreckiger Stenosen und Verschlüsse (**Abb. 2**). Nachdem die Unterschenkelarterien ähnliche Gefäßdurchmesser haben wie die Koronararterien, wurden DES untersucht, die bereits im Koronarbereich zur Anwendung kommen. Everolimus- und sirolimusbeschichtete Stents zeigten in 3 randomisierten Studien^{20–22} ihre Überlegenheit hinsichtlich Offenheitsrate gegenüber unbeschichteten Stents oder der Ballondilatation. In einer der Studien konnte zudem eine Verbesserung hinsichtlich klinischer Endpunkte (Wundheilung, Amputationsrate) verzeichnet werden.²³ Die Relevanz von DES im Unterschenkelbereich ist alleine dadurch beschränkt, dass typischerweise lange Gefäßsegmente erkrankt sind und DES nur in kurzer Stentlänge (bis max. 3,8 cm) zur Verfügung stehen. Für fokale Läsionen jedoch sind DES aufgrund der jetzigen Datenlage durchaus der Therapie mit unbeschichteten Stents oder Ballonen überlegen.

Medikamentenbeschichtete Ballone (DCB)

Die Implantation von Metallstents im femoropoplitealen Segment ist mit gewissen Nachteilen verbunden^{24, 25}: Sie sind starken Scher- Torsions- und Kompressionskräften während der Beinbewegung ausgesetzt

und können dadurch brechen.²⁶ Auch das Potenzial von thrombotischen Stentverschlüssen oder das Verschließen von Kollateralen durch den Stent kann Nachteile haben. Nicht zuletzt ist das Auftreten von In-Stent Stenosen ein bisher ungelöstes Problem. Die Behandlung von In-Stent Stenosen ist zwar technisch in vielen Fällen einfach möglich, nachhaltig ist dies jedoch nicht, da erneute Obstruktionen in bis zu 85 % nach 2 Jahren auftreten können.²⁷

Vor diesem Hintergrund ist die Behandlung mit antiproliferativ beschichteten Ballonkathetern sehr attraktiv. Während der Ballonaufdehnung (üblicherweise 2 Minuten) diffundiert das Medikament in die Gefäßwand, wo es seine antiproliferative und antiinflammatorische Wirkung entfaltet. Es verbleibt kein Fremdkörper im Gefäß, und die Funktion der Gefäßwand bleibt erhalten. In den letzten Jahren wurde in Europa eine Vielzahl von DCB zugelassen, allerdings konnte nur ein Teil davon in Form von publizierten Studien einen Vorteil gegenüber der Standardbehandlung zeigen (**Tab.**). Allen DCB ist gemeinsam, dass sie mit Paclitaxel beschichtet sind – in Dosierungen zwischen 2 µg/mm² und 3,5 µg/mm². Sie unterscheiden sich vor allem durch ihre Zusatzstoffe, die die Diffusion des Medikaments in die Gefäßwand optimieren sollen. Die beste Datenlage im Bereich der DCB gibt es für den IN.PACT-DCB, der in einer randomisierten Studie eine deutliche Überlegenheit zur Standardbehandlung mit unbeschichteten Ballonen im femoropoplitealen Segment zeigte. Auch hier schlug sich das verminderte Auftreten von Restenosen in klinischen Endpunkten wie Gehstreckenverbesserung und verminderte Reinterventionsrate nieder.²⁸ Für den IN.PACT-Ballon wurde eine Kosteneffektivitätsanalyse für das amerikanische Gesundheitssystem durchgeführt²⁹, die zeigte, dass sich anfängliche Mehrkosten aufgrund einer erniedrigten Reinterventionsrate nach 2 Jahren amortisieren. Auch für andere DCB gibt es positive Daten^{30–32}, sodass z. B. in Deutschland DCB als First-Line-Therapie bereits vielerorts etabliert sind. In Österreich gibt es aufgrund der fehlenden Rückvergütung noch keine flächendeckende Anwendung dieser Technologie, trotz überzeugender Evidenz.

Auch für spezielle Indikationen, wie die Behandlung der In-Stent Stenose und die Behandlung langstreckiger femoropoplitealer Obstruktionen, gibt es zunehmend positive Ergebnisse randomisierter³³ und nichtrandomisierter³⁴ Studien. Die nächsten Jahre werden Gewissheit bringen, ob sich DCB in der Behandlung des femoropoplitealen Segments pro-

filieren und die herkömmliche PTA als Standardbehandlung ablösen werden.

Im Bereich der Unterschenkelarterien haben DCB aktuell keinen Stellenwert. Eine große randomisierte Studie, die den IN.PACT-Amphirion-Ballon mit herkömmlicher Ballonangioplastie verglich, musste aufgrund einer höheren Amputationsrate in der Testgruppe frühzeitig beendet werden.³⁵ Da jedoch gerade im Unterschenkelbereich ein hohes Risiko für Reokklusionen nach Ballondilatation besteht, hätte eine verbesserte Offenheitsrate viel Potenzial, um in der Behandlung der kritischen Extremitätenischämie einen weiteren Schritt Richtung schnellerer und nachhaltiger Wundheilung bzw. Vermeidens von Amputationen zu gehen.³⁴ Weitere Studien sind mit modifizierten und neuen DCB in Vorbereitung.

Zusammenfassung

Medikamentenbeschichtete Stents und Ballone haben auf Basis rezenter Studien gerade in der Behandlung der femoropoplitealen Strombahn einen fixen Stellenwert in der modernen endovaskulären Behandlung

der PAVK bekommen. In den peripheren Arterien kommt hauptsächlich Paclitaxel als antiinflammatorisches Medikament zum Einsatz, auch Everolimus und Sirolimus haben einen nachweislich positiven Effekt. Langzeitdaten fehlen besonders für medikamentenbeschichtete Ballone, werden aber in den nächsten Jahren die Evidenz festigen. ■

Lecture Board:

ao. Univ.-Prof. Dr. Marianne Brodmann

ao. Univ.-Prof. Dr. Erich Minar

Ärztlicher Fortbildungsanbieter:

Klinische Abteilung für Angiologie,
Universitätsklinik für Innere Medizin,
Medizinische Universität Graz

- Schillinger M, Minar E, Percutaneous treatment of peripheral artery disease: novel techniques. *Circulation* Nov 13 2012; 126(20):2433–40
- Gruntzig A, Hopff H, [Percutaneous recanalization after chronic arterial occlusion with a new dilator-catheter (modification of the Dotter technique) (author's transl)]. *Dtsch Med Wochenschr* Dec 6 1974; 99(49):2502–11
- Gruntzig AR, Senning A, Siegenthaler WE, Nonoperative dilatation of coronary-artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med* Jul 12 1979; 301(2):61–8
- Schwartz RS, Henry TD, Pathophysiology of coronary artery restenosis. *Rev Cardiovasc Med* 2002; 3 Suppl 5:S4–9
- Machan L, Clinical experience and applications of drug-eluting stents in the noncoronary vasculature, bile duct and esophagus. *Adv Drug Deliv Rev* Jun 3 2006; 58(3):447–62
- Indes JE, Pfaff MJ, Farrokhhyar F et al., Clinical outcomes of 5358 patients undergoing direct open bypass or endovascular treatment for aortoiliac occlusive disease: a systematic review and meta-analysis. *J Endovasc Ther* Aug 2013; 20(4):443–55
- Writing Group M, Writing Committee M, Accf/Aha Task Force M, 2011 ACCF/AHA Focused Update of the Guideline for the Management of patients with peripheral artery disease (Updating the 2005 Guideline): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Circulation* Nov 1 2011; 124(18):2020–45
- Bauters C, Isner JM, The biology of restenosis. *Prog Cardiovasc Dis* Sep-Oct 1997; 40(2):107–16
- Sarbassov DD, Ali SM, Sabatini DM, Growing roles for the mTOR pathway. *Curr Opin Cell Biol* Dec 2005; 17(6):596–603
- Axel DI, Kunert W, Goggelmann C et al., Paclitaxel inhibits arterial smooth muscle cell proliferation and migration in vitro and in vivo using local drug delivery. *Circulation* Jul 15 1997; 96(2):636–45
- Gertz ZM, Wilensky RL, Local drug delivery for treatment of coronary and peripheral artery disease. *Cardiovasc Ther* Dec 2011; 29(6):e54–66
- Dake MD, Ansel GM, Jaff MR et al., Paclitaxel-eluting stents show superiority to balloon angioplasty and bare metal stents in femoropopliteal disease: twelve-month Zilver PTX randomized study results. *Circ Cardiovasc Interv* Oct 1 2011; 4(5):495–504
- Dake MD, Ansel GM, Jaff MR et al., Durable Clinical Effectiveness With Paclitaxel-Eluting Stents in the Femoropopliteal Artery: 5-Year Results of the Zilver PTX Randomized Trial. *Circulation* Mar 11 2016
- Dake MD, Scheinert D, Tepe G et al., Nitinol stents with polymer-free paclitaxel coating for lesions in the superficial femoral and popliteal arteries above the knee: twelve-month safety and effectiveness results from the Zilver PTX single-arm clinical study. *J Endovasc Ther* Oct 2011; 18(5):613–23
- Yokoi H, Ohki T, Kikikawa K et al., Zilver PTX Post-Market Surveillance Study of Paclitaxel-Eluting Stents for Treating Femoropopliteal Artery Disease in Japan: 12-Month Results. *JACC Cardiovasc Interv* Feb 8 2016; 9(3):271–7
- De Cock E, Sapoval M, Julia P, de Lissovoy G, Lopes S, A budget impact model for paclitaxel-eluting stent in femoropopliteal disease in France. *Cardiovasc Intervent Radiol* Apr 2013; 36(2):362–70
- Twelve Month Results from the MAJESTIC Trial of the Eluvia Paclitaxel-Eluting Stent for Treatment of Obstructive Femoropopliteal Disease. *Journal of Endovascular Therapy*. Accepted for publication
- Lammer J, Bioabsorbable stents: the next revolution? Paper presented at: LINC Leipzig Interventional Course; 28.01.2016
- Werner M, Bioresorbable scaffolds for the SFA: new developments. *J Cardiovasc Surg (Torino)* Aug 2014; 55(4):455–9
- Rastan A, Tepe G, Krankenberg H et al., Sirolimus-eluting stents vs. bare-metal stents for treatment of focal lesions in infrapopliteal arteries: a double-blind, multi-centre, randomized clinical trial. *Eur Heart J* Sep 2011; 32(18):2274–81
- Bosiers M, Scheinert D, Peeters P et al., Randomized comparison of everolimus-eluting versus bare-metal stents in patients with critical limb ischemia and infrapopliteal arterial occlusive disease. *J Vasc Surg* Feb 2012; 55(2):390–8
- Scheinert D, Katsanos K, Zeller T et al., A prospective randomized multicenter comparison of balloon angioplasty and infrapopliteal stenting with the sirolimus-eluting stent in patients with ischemic peripheral arterial disease: 1-year results from the ACHILLES trial. *J Am Coll Cardiol* Dec 4 2012; 60(22):2290–5
- Rastan A, Brechtel K, Krankenberg H et al., Sirolimus-eluting stents for treatment of infrapopliteal arteries reduce clinical event rate compared to bare-metal stents: long-term results from a randomized trial. *J Am Coll Cardiol* Aug 14 2012; 60(7):587–91
- Werner M, Scheinert D, Drug eluting devices for critically ill patients: can we apply lessons learned from the treatment of peripheral artery disease? *Adv Drug Deliv Rev* Nov 20 2014; 77:32–9
- Onuma Y, Serruys PW, Bioresorbable scaffold: the advent of a new era in percutaneous coronary and peripheral revascularization? *Circulation* Feb 22 2011; 123(7):779–97
- Scheinert D, Scheinert S, Sax J et al., Prevalence and clinical impact of stent fractures after femoropopliteal stenting. *J Am Coll Cardiol* Jan 18 2005; 45(2):312–5
- Tosaka A, Soga Y, Iida O et al., Classification and clinical impact of restenosis after femoropopliteal stenting. *J Am Coll Cardiol* Jan 3 2012; 59(1):16–23
- Laird JR, Schneider PA, Tepe G et al., Durability of Treatment Effect Using a Drug-Coated Balloon for Femoropopliteal Lesions: 24-Month Results of IN.PACT SFA. *J Am Coll Cardiol* Dec 1 2015; 66(21):2329–38
- Cohen D, Two-year results from the IN.PACT SFA Health Economic Study. Presented at Vascular Interventional Advances (VIVA); November 3, 2015; Las Vegas, Nevada
- Rosenfield K, Jaff MR, White CJ et al., Trial of a Paclitaxel-Coated Balloon for Femoropopliteal Artery Disease. *N Engl J Med* Jul 9 2015; 373(2):145–53
- Scheinert D, Biolux P-I 12 months data – in practice. Presented at Leipzig Interventional Course (LINC); January 24, 2013; Leipzig, Germany
- Schroeder H, Meyer DR, Lux B, Ruecker F, Martorana M, Duda S, Two-year results of a low-dose drug-coated balloon for revascularization of the femoropopliteal artery: outcomes from the ILLUMENATE first-in-human study. *Catheter Cardiovasc Interv* Aug 2015; 86(2):278–86
- Krankenberg H, Tübler T, Ingwersen M et al., Drug-Coated Balloon Versus Standard Balloon for Superficial Femoral Artery In-Stent Restenosis: The Randomized Femoral Artery In-Stent Restenosis (FAIR) Trial. *Circulation* 2015 Dec 8; 132(23):2230–6
- Werner M, Angioplasty with drug coated balloons for the treatment of infrainguinal peripheral artery disease. VASA, accepted for Publication. 2016
- Zeller T, Baumgartner I, Scheinert D et al., Drug-eluting balloon versus standard balloon angioplasty for infrapopliteal arterial revascularization in critical limb ischemia: 12-month results from the IN.PACT DEEP randomized trial. *J Am Coll Cardiol* Oct 14 2014; 64(15):1568–76

Bitte beantworten Sie die nachfolgenden Multiple-Choice-Fragen.
Für den Erwerb von **2 DFP-Punkten** müssen **4 von 6 Fragen** korrekt beantwortet sein. Eine Frage gilt als **richtig** beantwortet, wenn **alle** möglichen richtigen Antwortoptionen angekreuzt sind. Die erlangten Punkte werden direkt Ihrem Online-Fortbildungskonto gutgeschrieben.

So kommen Sie zu Ihren Punkten:

- **Online:** www.diepunkteon.at/XXX
oder www.meindfp.at – dort haben Sie auch die Möglichkeit, die Teilnahmebestätigung herunterzuladen.
 - **Post:** Julia Reisenauer, MedMedia Verlag und Mediaservice
Ges.m.b.H., Seidengasse 9/Top 1.1, 1070 Wien
 - **Fax:** +43/1/522 52 70
- Bitte geben Sie Ihre E-Mail-Adresse an, um im Falle eines nicht bestandenen Kurses benachrichtigt zu werden.

<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;">1</td> <td style="width: 20px; height: 20px;">9</td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> </tr> </table> <p>Geburtsdatum</p>						1	9				<table style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;">-</td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> <td style="width: 20px; height: 20px;"> </td> </tr> </table> <p>ÖÄK-Arztnummer</p>							-			
					1	9															
						-															
Name <input style="width: 90%;" type="text"/>																					
Telefon oder E-Mail <input style="width: 90%;" type="text"/>																					
Ordinationsstempel																					

1. Die endovaskuläre Therapie der PAVK ist limitiert durch:
(1 richtige Antwort)

- a) Auftreten von Vasospasmen
- b) hohe Komplikationsrate
- c) Restenosen durch Intimahyperplasie
- d) Patientencompliance

2. Periphere Stents und/oder Ballone sind mit folgenden Medikamenten beschichtet: (2 richtige Antworten)

- a) Everolimus
- b) Simvastatin
- c) Paclitaxel
- d) Doxorubicin

3. Welche Behauptung trifft für bioresorbierbare medikamentenbeschichtete Stents zu? (1 richtige Antwort)

- a) Langzeitdaten belegen einen Vorteil gegenüber medikamentenbeschichteten Metallstents
- b) Die Stents werden innerhalb weniger Tage über den Zitratzyklus resorbiert
- c) Die Studienlage rechtfertigt noch keinen Einsatz in der Routine
- d) Sind bisher nur im Tierversuch getestet

4. Welche Behauptung trifft für die endovaskuläre Behandlung der Unterschenkel-PAVK zu? (3 richtige Antworten)

- a) Sie spielt vor allem eine Rolle bei Patienten mit chronisch kritischer Ischämie
- b) Medikamentenbeschichtete Ballone haben aktuell keinen Stellenwert
- c) Medikamentenbeschichtete Stents sind für die Behandlung fokaler Läsionen geeignet
- d) Ist lediglich beim Diabetiker indiziert

5. Periphere medikamentenbeschichtete Ballone
(2 richtige Antworten)

- a) sind für die Behandlung der Beckengefäße Therapie der Wahl
- b) inhibieren die Neointimabildung und verringern das Auftreten von Restenosen
- c) sind mit Paclitaxel beschichtet
- d) verbleiben nach Inflation im Gefäß, um das Lumen offen zu halten

6. Nachteile der Stentimplantation sind (2 richtige Antworten)

- a) Potenzial für Stentfrakturen
- b) lang anhaltendes Fremdkörpergefühl beim Patienten
- c) Hämolyse durch Interaktion der Erythrozyten mit den Stentmaschen
- d) Stentthrombosen