

Die Empfehlungen auf einen Blick

Indikationen

- ▶ nicht rekonstruierbare, nicht instabile pAVK der Stadien III und IV nach Fontaine (IV und V nach Rutherford)
- ▶ Thrombangitis obliterans (Morbus Winiwarter-Buerger)
- ▶ primäres und sekundäres Raynaud Phänomen

Andere revaskularisierende Therapien müssen ausgeschöpft oder nicht möglich sein. In Verbindung mit konservativen Therapieansätzen kann die SCS alternativ oder komplementär eingesetzt werden.

Allgemeine Voraussetzungen bei Patient/inn/en:

Krankheitseinsicht, Compliance und Verständnis für die richtige Bedienung des zu implantierenden Geräts

Kontraindikationen

- ▶ instabile kritische Ischämie (Rutherford VI)
- ▶ rasche Progredienz einer Gangrän
- ▶ systemischer Infekt
- ▶ septisches Zustandsbild
- ▶ schwere spontane Gerinnungsstörungen

Eine restriktive Indikation ist bei Lebenserwartung von weniger als einem Jahr, bei limitierender Erkrankung oder bei Immobilität des/der Patienten/in zu stellen.

Selektion

Selektion auf Basis der Mikrozirkulation:

- ▶ Der ΔtcPO_2 -Wert sollte über 15 mmHg liegen.
- ▶ Im Fall von nichtvaliden oder grenzwertigen präoperativen ΔtcPO_2 -Werten unter 15 mmHg kann eine Testsimulations-Phase mit Beurteilung des klinischen Effekts, mit oder ohne Kapillaroskopie, erwogen werden.
- ▶ Bei einem tcPO_2 -Wert von mehr als 30 (in liegender Position) mmHg bedürfen Patient/inn/en mit hoher Wahrscheinlichkeit keiner SCS.

Technik

- ▶ Positionierung der Elektrode(n) vorzugsweise unter lokaler Anästhesie während einer intraoperativen Teststimulation
- ▶ Generatorimplantation in der Regel unter Vollanästhesie
- ▶ Im Gegensatz zum Einsatz der SCS in der Schmerztherapie kann die Testphase entfallen und in gleicher Sitzung die definitive Implantation des Neurostimulators vorgenommen werden.

Komplikationen

- ▶ Schwerwiegende Komplikationen wie Blutungen oder schwere Infektionen im Bereich des ZNS sind extrem selten.
- ▶ Die Mehrzahl der Komplikationen sind als systembedingte („device-related“) Komplikationen einzustufen.

Referenzen

- 1 Amann W et al. Spinal cord stimulation in the treatment of non reconstructable stable critical leg ischemia: results of the European Peripheral Vascular Disease Outcome Study (SCS-EPOS). SCS-EPOS Study Group. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003, 26/3: 280-286; Deer TR et al. Spinal cord stimulation for refractory angina pectoris and peripheral vascular disease. *Pain Physician* 2006, 9: 347-352; Ubbink DTh et al. Spinal cord stimulation for non-reconstructable chronic critical leg ischaemia (Cochrane Review). *The Cochrane Library* 2004, 3
- 2 Linderoth B et al. Physiology of Spinal Cord Stimulation: review and update. *Neuromodulation* 1999, 3: 150-164.
- 3 Amann W et al. Spinal cord stimulation in the treatment of non reconstructable stable critical leg ischemia: results of the European Peripheral Vascular Disease Outcome Study (SCS-EPOS). SCS-EPOS Study Group. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003, 26/3: 280-286; Deer TR et al. Spinal cord stimulation for refractory angina pectoris and peripheral vascular disease. *Pain Physician* 2006, 9: 347-352; Gersbach P et al. Discriminative microcirculatory screening of patients with refractory limb ischaemia for dorsal column stimulation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997, 13: 464-71; Gersbach P et al. Late outcome of spinal cord stimulation for unreconstructable and limb-threatening lower limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007, 33 (6): 717-724
- 4 Donas KP et al. The role of epidural spinal cord stimulation in the treatment of Buerger's disease. *J Vasc Surg* 2005, 41: 830 – 836; Lee JY et al. Effect of electrical stimulation of the cervical spinal cord on blood flow following subarachnoid hemorrhage. *Laboratory investigation. Neurosurgery* 2008, 109(5); Neuhauser B. et al., Clinical and objective data on spinal cord stimulation for the treatment of severe Raynaud's phenomenon. *Am Surg* 2001, 67: 1096-1097; Raso AM. et al. Results of electrostimulation of the spinal cord in Raynaud's disease and syndrome. *J Ma.l Vasc.* 1989,14(1):52-54; Swigris JJ et al. Implantable spinal cord stimulator to treat the ischemic manifestations of thromboangitis obliterans. *J Vasc Surg* 1999, 29(5): 928-935
- 5 Gersbach P et al. Discriminative microcirculatory screening of patients with refractory limb ischaemia for dorsal column stimulation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997, 13: 464-71; Gersbach P et al. Late outcome of spinal cord stimulation for unreconstructable and limb-threatening lower limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007, 33 (6): 717-724;
- Jacobs MJHM et al. Foot salvage and improvement of microvascular blood flow as a result of epidural spinal cord electrical stimulation. *J Vasc Surg* 1990;12:354-360
- 6 Amann W et al. Spinal cord stimulation in the treatment of non reconstructable stable critical leg ischemia: results of the European Peripheral Vascular Disease Outcome Study (SCS-EPOS). SCS-EPOS Study Group. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003, 26/3: 280-286; Gersbach P et al. Discriminative microcirculatory screening of patients with refractory limb ischaemia for dorsal column stimulation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997, 13: 464-71; Gersbach P et al. Late outcome of spinal cord stimulation for unreconstructable and limb-threatening lower limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007, 33 (6): 717-724
- 7 Ubbink DTh et al. Spinal cord stimulation for non-reconstructable chronic critical leg ischaemia (Cochrane Review). *The Cochrane Library* 2004, 3; Ubbink DTh et al. Systematic review and meta-analysis of controlled trials assessing spinal cord stimulation for inoperable critical leg ischemia. *Brit J Surg* 2004, 91: 948-955
- 8 Gersbach P et al. Discriminative microcirculatory screening of patients with refractory limb ischaemia for dorsal column stimulation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997, 13: 464-71; Gersbach P et al. Late outcome of spinal cord stimulation for unreconstructable and limb-threatening lower limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007, 33 (6): 717-724
- 9 Klomp HM el al. Spinal cord stimulation in critical limb ischemia : A randomized trial. *ESES Study Group. Lancet* 1999; 353: 1040-1044
- 10 Amann W et al. Spinal cord stimulation in the treatment of non reconstructable stable critical leg ischemia: results of the European Peripheral Vascular Disease Outcome Study (SCS-EPOS). SCS-EPOS Study Group. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003, 26/3: 280-286
- 11 Amann W et al. Spinal cord stimulation in the treatment of non reconstructable stable critical leg ischemia: results of the European Peripheral Vascular Disease Outcome Study (SCS-EPOS). SCS-EPOS Study Group. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003, 26/3: 280-286;
- 12 Douketis JD et al. The perioperative management of antithrombotic therapy. *Chest* 2008: 133; 299-339; Horlocker TT et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (Third Edition). *Reg Anesth Pain Med* 2010, 35(1): 4-7; Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin 2007 und der ÖGARI 2009; Rückenmarksnahe Regionalanästhesie und Thromboembolieprophylaxe / antithrombotische Medikation. *Anästhesie Intensivmedizin* 2007, 48: 109-124
- 13 Gersbach P et al. Discriminative microcirculatory screening of patients with refractory limb ischaemia for dorsal column stimulation. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997, 13: 464-71; Gersbach P et al. Late outcome of spinal cord stimulation for unreconstructable and limb-threatening lower limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007, 33 (6): 717-724

Weitere Literatur:

Benjamin R et al. A case of spinal cord stimulation in Raynaud's phenomenon: Can sub threshold sensory stimulation have an effect? *Pain Physician* 2007;10: 473-478

Claes LGY et al. Spinal cord stimulation following intravenous prostaglandin E1 (PGE1) therapy in non reconstructable peripheral vascular disease Fontaine stage IV. *Pain Clinic* 1999; 11: 235-243

Douketis JD et al. The perioperative management of antithrombotic therapy. *Chest* 2008: 133; 299-339

Gao Jie et al. Effects of spinal cord stimulation with "standard clinical" and higher frequencies on peripheral blood flow in rats. *Brain Research* 2010; 1313: 53-61

Jivegard LE et al. Effects of spinal cord stimulation in patients with inoperable severe lower limb ischaemia: A prospective randomized controlled study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1995; 9: 421-425

Sibell DM et al. Successful use of spinal cord stimulation in the treatment of severe Raynaud's disease of the hands. *Anesthesiology* 2005; 102: 225-227

Suy R et al. Spinal cord stimulation for ischaemic rest pain. The Belgian randomized study. In : Horsch s, Claeys L (Eds). *Spinal Cord Stimulation : An innovative method in the treatment of PVD*. Steinkopff, Darmstadt 1994; 197-202

Ting JC et al. Treatment of refractory ischemic pain from chemotherapy-induced Raynaud's syndrome with spinal cord stimulation. *Pain Practice* 2007; 7(2): 143-146

IMPRESSUM: Medieninhaber und Verleger: B&K – Bettschart&Kofler Medien- und Kommunikationsberatung GmbH, 1090 Wien, Liechtensteinstraße 46a/1/1/9; Redaktion: Dr. Birgit Kofler-Bettschart, Mag. Katrin Friedl; Mit freundlicher Unterstützung durch Medtronic.

KONSENSUS-STATEMENT



Die epidurale Rückenmark-
stimulation (SCS)
zur Therapie peripherer arterieller
Durchblutungsstörungen

Mitglieder der Konsensus-Gruppe



OA Dr.
Wilfried Amann

Leitender Oberarzt
des Bereichs Gefäßchirurgie,
Abteilung
Allgemein- und
Gefäßchirurgie,
LKH Villach



Univ.-Prof. Dr.
Gustav Fraedrich

Direktor der
Universitätsklinik
für Gefäßchirurgie
Innsbruck



Dr. Philippe Gersbach

Abteilung für
Herz- und Gefäß-
chirurgie
CHUV Lausanne



Dr. Beate Hugl

Universitätsklinik
für Gefäßchirurgie
Innsbruck



Dr. Lars Niclauss

Abteilung für Herz-
und Gefäßchirurgie
CHUV Lausanne



Dr. Reinhold Perkmann

Gefäßchirurgie,
Krankenhaus
Brixen (It)



OA Dr. Maurice Tomka

Klinische Abteilung
für Gefäßchirurgie,
Medizinische
Universität Graz

Einleitung

Die Anzahl von Neuerkrankungen von kritischen Extremitäten-Ischämien beträgt in Europa etwa 500 bis 1.000 Patient/inn/en pro Million Einwohner/inn/en und Jahr. Sie stellen eine wichtige Ursache für Arbeitsunfähigkeit, Behinderung, und den Verlust von Lebensqualität dar. Das Amputationsrisiko ist hoch, ebenso die Mortalität.

Die Behandlung kritischer peripherer arterieller Verschlusskrankungen (pAVK) stellt eine große therapeutische Herausforderung dar, dies vor allem, wenn radiologisch interventionell und gefäßchirurgisch keine Rekonstruktionsmöglichkeit besteht. Die Summe aller konservativen Therapiemöglichkeiten reicht häufig nicht aus, um eine Major-Amputation zu verhindern.

Die epidurale Neurostimulation – auch Rückenmarkstimulation oder Spinal Cord Stimulation (SCS) – ist ein seit Jahren bewährtes und etabliertes Verfahren zur Behandlung von pAVK, wobei die Datenlage eine bemerkenswerte Verbesserung der Durchblutungssituation, eine Schmerzlinderung, eine Reduktion des Risikos von Major-Amputationen sowie eine Verbesserung der Lebensqualität belegt¹. Bei einer sorgfältig ausgewählten Patient/inn/en-Population kann die SCS daher eine wertvolle Bereicherung des therapeutischen Spektrums darstellen.

Der guten Datenlage zur SCS steht aber nach wie vor ein unbefriedigender Bekanntheitsgrad der Therapie – insbesondere in anderen Indikationen als der Schmerztherapie – und ein fehlendes flächendeckendes Angebot in

Österreich gegenüber. Weitere Aufklärung über ihre Möglichkeiten und Grenzen sowie ihre kompetente Anwendung ist vor diesem Hintergrund wichtig.

Die folgende Empfehlung richtet sich daher nicht nur an Anwender/innen des Verfahrens, sondern auch an Zuweiser/innen, um ihnen eine Orientierung zu bieten, welche ihrer pAVK-Patient/inn/en von einer SCS profitieren können.

Die Empfehlungen und Evaluationen der an diesem Konsensus-Statement beteiligten Expert/inn/en aus dem Fachgebiet der Gefäßchirurgie basieren auf der verfügbaren wissenschaftlichen Literatur zum Thema.

Die hier präsentierten Ergebnisse der Konsensusgruppe legen dar, dass die SCS – unter bestimmten, klaren Indikationen, in spezialisierten Zentren und von erfahrenen Anwender/inn/en kompetent durchgeführt – eine adäquate und wirksame zusätzliche Behandlungsoption für selektierte pAVK-Patient/inn/en darstellen kann.

Das Verfahren

Bei der SCS handelt es sich um eine elektrische Niederspannungsstimulation des Rückenmarks. Bei diesem nicht-destruktiven und reversiblen Stimulationsverfahren werden Elektroden idealerweise über einen paramedianen Zugang in den Epiduralraum vorgeschoben. In einer zweiten Phase werden die Elektroden über subkutan gelegte Verlängerungen an den ebenfalls subkutan implantierten Impuls-generator angeschlossen. Dieser versorgt die Patient/inn/en mit dem optimalen Stimulati-

onsmuster, das in Impulsdauer, Frequenz und Amplitude variiert werden kann.

Der Wirkmechanismus

Die SCS entfaltet bei der Behandlung der peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK) einen zweifachen Wirkmechanismus: Zum bereits länger bekannten analgetischen Effekt kommt auch eine vasodilatatorische und somit kausal effektive Wirkung, indem die SCS die körpereigene Freisetzung von vasoaktiven und schmerzmodulierenden Substanzen stimuliert. Die beiden Effekte beruhen auf unterschiedlichen Mechanismen, nicht alle davon sind vollständig geklärt. Für die vasodilatatorischen Effekte spielen unter anderem die Verbesserung der Calcitonin- und Stickstoffsynthese eine wesentliche Rolle.²

Die SCS wirkt positiv auf eine Reihe von klinischen Parametern, unter anderem kommt es zu einem Anstieg der Hauttemperatur, einer Schmerzreduktion, einer Verbesserung der Mikrozirkulation, einer Erhöhung der Kapillardichte und einem Anstieg des transkutanen Sauerstoffpartialdruckes (tcPO₂) und somit auch zu einer verbesserten Wundheilung.

Indikationen, Ein- und Ausschlussgründe

Nach validen wissenschaftlichen Kriterien ist der Beleg erbracht, dass mit einer SCS-Therapie bei Patient/inn/en mit nicht rekonstruierbarer, nicht instabiler pAVK der Stadien III und IV nach Fontaine (IV und V nach Rutherford) eine Reduktion des Amputationsrisikos erreicht werden kann. Dieser Effekt scheint stärker zu sein, wenn die Patient/inn/en-Selektion

auf Basis des tcPO₂ erfolgt. Es wird auch eine signifikante Schmerzlinderung bei deutlicher Reduktion der medikamentösen Schmerztherapie erreicht und die Wundheilung verbessert.³

Voraussetzung für die Anwendung dieses Verfahrens ist neben der exakten Diagnostik der pAVK und der exakten Einhaltung der Patient/inn/en-Auswahlkriterien auch, dass andere revaskularisierende Therapien ausgeschöpft oder nicht möglich sind. In Verbindung mit konservativen Therapieansätzen kann die SCS alternativ oder komplementär eingesetzt werden.

Im Gegensatz zu anderen Verfahren mit derzeit unzureichender Datenlage wie etwa dem Einsatz von Wachstumsfaktoren oder Stammzellen, die sich in dieser Indikation noch im experimentellen Stadium befinden, ist der Nutzen der SCS bei pAVK sehr gut belegt.

Aus angiologischer Sicht sind weitere Indikationen mit ausreichend positiven Erfahrungsberichten die Thrombangitis obliterans (Morbus Winiwarter-Buerger) sowie das primäre und sekundäre Raynaud Phänomen. Für ihre Behandlung liegen zahlreiche positive Fallberichte und Kleinserien mit durchaus beachtlichen Erfolgen vor.⁴

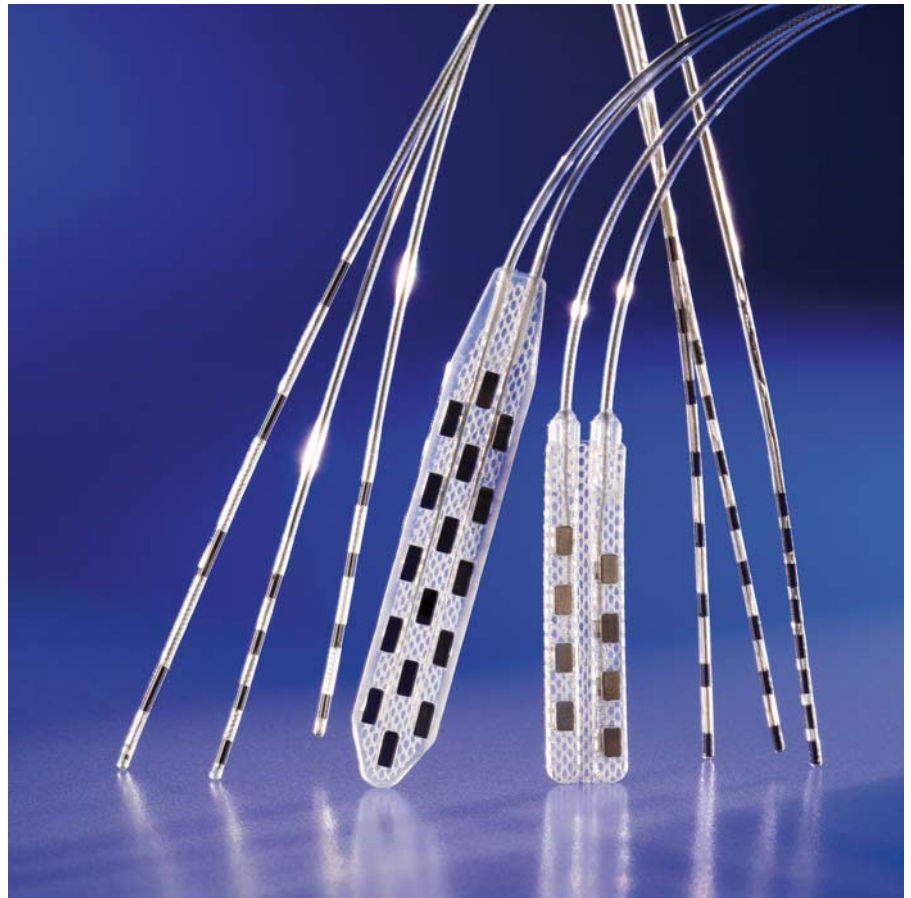
Generell müssen zur Implantation vorgesehene Patient/inn/en über ein Mindestmaß an Krankheitseinsicht, Compliance und Verständnis für die richtige Bedienung des zu implantierenden Geräts verfügen.

Eine instabile kritische Ischämie (Rutherford VI) bzw. eine rasche Progredienz einer Gangrän, ein systemischer Infekt oder ein septisches Zustandsbild, sowie schwere spontane Gerinnungsstörungen stellen Ausschlussgründe für die Anwendung der SCS dar. Eine äußerst restriktive Indikation ist bei einer Lebenserwartung von weniger als einem Jahr, bei limitierender Erkrankung oder bei Immobilität des/der Patienten/in gegeben.

Eine geplante Grenzzonenamputation bzw. Vorfuß-Rekonstruktion stellt keine Kontraindikation dar.

Patient/inn/en-Selektion

Eine sorgfältige Selektion der in Frage kommenden pAVK-Patient/inn/en ist die wesentliche Voraussetzung für den Erfolg der Neuromodulations-Therapie.



Stab- und Flächenelektroden zur Rückenmarkstimulation (SCS)

Durch eine genaue Beurteilung der mikrozyklatorischen Reserve vor der Neurostimulation können die Vorteile des Verfahrens optimiert und die Chancen zur Extremitätenerhaltung erhöht werden.

Nur mikrozyklatorische Testverfahren sind für die Patient/inn/en-Selektion zweckmäßig. Als mikrozyklatorische Untersuchungen stehen Methoden der direkten Messung (Kapillarskopie, isotopische Techniken, Laser-Doppler-Flussmessung) und indirekte Messungen (Hauttemperatur, transkutaner Sauerstoffpartialdruck tcPO₂) zur Verfügung.

Die Kapillarskopie ist eine sehr valide, aber auch aufwändige und nur in wenigen Zentren durchführbare Methode zur Messung der Mikrozyklulation, die daher Spezialfällen vorbehalten sein sollte.⁵

Bei der Auswahl der Patient/inn/en kommt dem transkutanen Sauerstoffpartialdruck (tcPO₂) als Indikator für die mikrozyklatori-

sche Reserve eine wesentliche Rolle zu, erscheint die beste Grundlage für eine Selektion geeigneter Patient/inn/en zu sein.⁶ Unter anderem zeigen die Daten eine deutliche Korrelation zwischen tcPO₂-Wert und Amputationsrisiko.⁷

Im Vergleich der zur Verfügung stehenden mikrozyklatorischen Untersuchungsmethoden sprechen auch die hohe Sensitivität und Spezifität, Reproduzierbarkeit, die einfache, kostengünstige und rasche Durchführbarkeit, sowie der geringe technische Aufwand für die tcPO₂-Messung.⁸

Während in der ESES Studie⁹ zwar positive Effekte der SCS auf Schmerzlinderung und Wundheilung nachgewiesen werden konnten, zeigte sich kein signifikanter Unterschied beim Beinerhalt. In der späteren EPOS Studie¹⁰ hingegen betrafen die Verbesserungen sowohl den primären Endpunkt Beinerhalt, als auch Faktoren wie Schmerzlinderung, Wundheilung oder Lebensqualität. In der EPOS-Studie erwiesen sich sowohl der basale absolute

tcpO₂-Wert (im Unterschied zum Δ tcPO₂-Wert, siehe unten) als auch der tcpO₂-Anstieg nach einer Teststimulationsphase als positive Prognoseparameter, die Studienautor/inn/en empfehlen daher die Patient/inn/en-Selektion auf Basis des tcpO₂.¹¹

Der Δ tcPO₂-Wert, definiert als die Differenz zwischen dem im Sitzen und dem im Liegen erhobenen tcPO₂-Wert, sollte über 15 mmHg liegen, unter diesen Voraussetzungen ist der größte Behandlungserfolg zu erwarten.

Bei einem tcPO₂-Wert von mehr als 30 (in liegender Position) mmHg bedürfen Patient/inn/en mit hoher Wahrscheinlichkeit keiner SCS.

Im Fall von nichtvaliden oder grenzwertigen präoperativen Δ tcPO₂-Werten unter 15 mmHg kann eine Testsimulations-Phase mit Beurteilung des klinischen Effekts, mit oder ohne Kapillaroskopie, erwogen werden. Es ist dabei aber darauf hinzuweisen, dass sowohl die Kapillaroskopie als auch die tcPO₂-Erhebung erst nach zwei bis drei Wochen messbare Effekte zeigen können.

Voruntersuchungen und Operationsvorbereitung

In der Regel wird vor dem Eingriff ein einfaches Standard-Röntgenbild der Wirbelsäule zur Dokumentation durchgeführt. In speziellen Fällen, insbesondere bei Vorschäden an der Wirbelsäule, ist eine computertomographische Voruntersuchung angezeigt. Weiterführende Voruntersuchungen sind von der jeweiligen orthopädischen und/oder neurologischen Anamnese der Patient/inn/en abhängig.

Bei Patient/inn/en unter antiaggregatorischer Therapie kann, in Einklang mit den entsprechenden internationalen Leitlinien, eine Therapie mit ASS bei einer Dosierung von 100 Milligramm/Tag weitergeführt werden. Bei höheren Dosierungen ist die Therapie zehn Tage vor der Implantation abzusetzen. Clopidogrel und Tiklopidin sollten zehn Tage vor der geplanten Implantation abgesetzt werden. Bei Patient/inn/en unter Therapie mit unfraktioniertem Heparin wird ein Absetzen drei Stunden, bei niedrigmolekularen Heparinen (NMH) zwölf Stunden vor dem Eingriff empfohlen. Pentasaccharide (Arixtra) sollten 36 Stunden vor der Implantation abgesetzt werden. Eine orale Antikoagulation mit Vitamin K Antagonisten (Cumarine) sollte unterbrochen werden, bis der INR Wert unter 1,4 liegt.¹²

Durchführung der Implantation

Bei der Elektrodenimplantation sollten sich die Patient/inn/en in modifizierter Bauchlage befinden oder sitzen. Die Positionierung der Elektrode(n) erfolgt vorzugsweise unter lokaler Anästhesie während einer intraoperativen Teststimulation, um die optimale Lokalisierung der Elektroden im Epiduralraum sicher zu stellen. Die Generatorimplantation erfolgt in der Regel unter Vollanästhesie.

Perkutan zu legende Stabelektroden sind chirurgisch zu implantierenden Flächenelektroden vorzuziehen.

Während beim Einsatz der SCS in der Schmerztherapie eine Teststimulationsphase mit einem externen Stimulator vor einer endgültigen Implantation empfohlen wird, kann bei Patient/inn/en mit pAVK diese Testphase entfallen. Bei entsprechend guter Indikationsstellung mithilfe der oben skizzierten Verfahren und bei erfolgreicher Elektrodenpositionierung unter Kontrolle einer intraoperativen Austestung ist die Ansprechrates im Langzeitverlauf so gut, dass in gleicher Sitzung die definitive Implantation des Neurostimulators vorgenommen werden kann. Die Stimulationsparameter können auch nach der Implantation ohne neuerlichen chirurgischen Eingriff neu eingestellt werden, dies gilt im Bedarfsfall auch für ein Abstellen der Batterie.

Derzeit stehen keine Daten zur Verfügung, die eine Korrelation zwischen den Resultaten einer Teststimulation und dem späteren Amputationsrisiko zeigen.¹³

Mögliche Komplikationen

Es besteht bei der Anwendung der SCS eine tolerable Komplikationsrate. Schwerwiegende Komplikationen wie Blutungen oder schwere Infektionen im Bereich des ZNS sind extrem selten.

Die Mehrzahl der Komplikationen sind als systembedingte („device-related“) Komplikationen einzustufen, einschließlich Dislokationen der Elektroden oder Kabelbruch. Zur Reduktion der technischen Komplikationsrate wird laufend an Weiterentwicklungen gearbeitet. Neue, verbesserte Fixierhülsen, die der Elektrodenbefestigung dienen, sowie Innovationen im Bereich der Elektrodenkonfigurationen machen Dislokationen zunehmend unwahrscheinlicher.

Des Weiteren gibt es mittlerweile auch wiederaufladbare Impulsgeneratoren, die speziell bei Patient/inn/en Anwendung finden können, bei denen der Energiebedarf systembedingt sehr hoch ist, sowie insbesondere bei jungen Patient/inn/en mit abzusehender langer Stimulationsdauer. Somit kann ein häufiger Generatorwechsel vermieden werden.

Implantierende Zentren

Die SCS-Behandlung sollte in Zentren bzw. durch Implanteur/inn/en durchgeführt werden, die über ausreichende Erfahrung mit der Methode verfügen und wo mit der Methode Vertraute auch eine gewisse Fallfrequenz aufweisen, um einen hohen Qualitätsstandard und somit höchste Effektivität gewährleisten zu können.

Derzeit wird die epidurale Rückenmarkstimulation zur Behandlung der pAVK in Österreich, der Schweiz und in Südtirol unter anderen in folgenden Zentren durchgeführt:

- ▶ LKH Graz, Klinische Abteilung für Gefäßchirurgie, OA Dr. Maurice Tomka, Tel.: 0316/ 385 12941; E-Mail: maurice.tomka@medunigraz.at
- ▶ LKH Innsbruck, Universitätsklinik für Gefäßchirurgie, Univ.-Prof. Dr. Gustav Fraedrich; Tel.: 050 / 504 22587; E-Mail: gustav.fraedrich@i-med.ac.at
- ▶ LKH Villach, Abteilung für Allgemein- und Gefäßchirurgie, OA Dr. Wilfried Amann, Tel.: 04242 / 208 3844; E-Mail: wilfried.amann@lkh-vil.or.at
- ▶ KH Brixen, Abteilung für Gefäßchirurgie, Dr. Reinhold Perkmann; Tel.: +39 0472 / 81 25 39; E-Mail: reinhold.perkmann@sb-brixen.it
- ▶ CHUV, Lausanne, Abteilung für Herz- und Gefäßchirurgie, Dr. Philippe Gersbach, Dr. Lars Niclauss; Tel.: +41 21 314 26 95; E-Mail: philippe.gersbach@gmail.com; lars.niclauss@chuv.ch

Kosten

Auch wenn anzunehmen ist, dass angesichts hoher Folgekosten der kritischen pAVK, vor allem durch die hohen Folgekosten nach Amputation, neuromodulative Techniken trotz der relativ hohen Initialkosten langfristig gesehen gesundheitsökonomisch zweckmäßig sind, liegen derzeit keine Untersuchungen zur Kosteneffektivität vor.