

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaferkrankungen

Karotisintervention:

Positionspapier

Schillinger M, Karnik R

Kerschner K, Unger G, Norman G

Aichinger J, Huber K

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2006; 13

(11-12), 356-363

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



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

Datenschutz:

Ihre Daten unterliegen dem Datenschutzgesetz und werden nicht an Dritte weitergegeben. Die Daten werden vom Verlag ausschließlich für den Versand der PDF-Files des Journals für Kardiologie und eventueller weiterer Informationen das Journal betreffend genutzt.

Lieferung:

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe des Journals für Kardiologie. Sie werden per E-Mail informiert, durch Klick auf den gesendeten Link erhalten Sie die komplette Ausgabe als PDF (Umfang ca. 5–10 MB). Außerhalb dieses Angebots ist keine Lieferung möglich.

Abbestellen:

Das Gratis-Online-Abonnement kann jederzeit per Mausklick wieder abbestellt werden. In jeder Benachrichtigung finden Sie die Information, wie das Abo abbestellt werden kann.

Das e-Journal

Journal für Kardiologie

- ✓ steht als PDF-Datei (ca. 5–10 MB) stets internetunabhängig zur Verfügung
- ✓ kann bei geringem Platzaufwand gespeichert werden
- ✓ ist jederzeit abrufbar
- ✓ bietet einen direkten, ortsunabhängigen Zugriff
- ✓ ist funktionsfähig auf Tablets, iPads und den meisten marktüblichen e-Book-Readern
- ✓ ist leicht im Volltext durchsuchbar
- ✓ umfasst neben Texten und Bildern ggf. auch eingebettete Videosequenzen.

Karotisintervention: Positionspapier

M. Schillinger, R. Karnik, K. Kerschner, G. Unger, G. Norman, J. Aichinger, K. Huber;
Writing Committee der Arbeitsgruppe für Interventionelle Kardiologie der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft

Kurzfassung: Die vorliegenden Ergebnisse der Stentangioplastie zur Behandlung der symptomatischen und asymptomatischen Karotisstenose sind vielversprechend und die Komplikationsrate des Eingriffs scheint mit dem bisherigen Goldstandard „Karotis-Endarterektomie“ vergleichbar zu sein. Bei chirurgischen Hochrisiko-Patienten ist die Stentangioplastie mittlerweile als Behandlungsmethode der ersten Wahl akzeptiert, in Zukunft könnte sich die Methode allgemein als therapeutische Alternative etablieren. Die Ergebnisse der laufenden randomisierten Studien sind hier jedoch noch abzuwarten und vor einer unkritischen Anwendung in Zentren mit geringer Erfahrung sei gewarnt. Die Umsetzung von Qualitätsstandards im Karotis-

stenting, die Identifikation von Risikopatienten und eine systematische Ausbildung des Interventionisten sind nun wichtige Schwerpunkte. Die vorliegende Übersichtsarbeit legt den Standpunkt der Österreichischen Kardiologischen Gesellschaft, Arbeitsgruppe Interventionelle Kardiologie, hinsichtlich Karotisstenting in der klinischen Routine dar.

Abstract: Elective Carotid Artery Stenting – the Position of the Austrian Society of Cardiology. Elective carotid artery stenting (CAS) emerged as a potential treatment alternative in patients with symptomatic or asymptomatic high-grade carotid artery stenosis. The rate of complications seems comparable to

the golden standard carotid endarterectomy, and in surgical high-risk patients CAS has become the method of first choice. In the near future, the indication for CAS may also be established in a more general population with carotid stenosis, however, the results of on-going large randomised controlled trials comparing CAS and endarterectomy have to be awaited. Establishing standards of treatment, defining risk factors for complications, and systematic training of the interventionist are currently major issues. The paper at hand summarizes the position of the Austrian Society of Cardiology, Working Group of Interventional Cardiology, with respect to CAS in clinical practice. **J Kardiol 2006; 13: 356–63.**

■ Einleitung

Der zerebrovaskuläre Insult ist nach dem Myokardinfarkt und Tumorleiden die dritthäufigste Todesursache in Österreich und die häufigste erworbene Ursache für permanente Behinderung. Daten aus der MONICA-Studie (Multinational MONItoring of trends and determinants in Cardiovascular disease) der WHO zeigten eine über 10 Jahre konstante Inzidenz des Schlaganfalls und auch für die nahe Zukunft ist kein Rückgang der Schlaganfallraten zu erwarten. In Österreich liegt die Mortalität durch Schlaganfall derzeit bei etwa 100 Patienten pro 100.000 Einwohner. Weiters sind 6–8 nichttödliche Schlaganfälle pro 1000 EW zu erwarten, in Österreich einer jährlichen Prävalenz von 60.000 Einwohnern entsprechend. Etwa ein Drittel der Patienten mit nichttödlichen Schlaganfällen überlebt mäßig bis stark behindert und beansprucht für lange Zeit Hilfsdienste und therapeutische Einrichtungen mit entsprechend hohen Kosten für das Gesundheitssystem (geschätzte 30.000–60.000 Euro auf 15 Jahre pro Patient).

Eine hochgradige Karotisstenose ist in 20–30 % der Fälle die Ursache eines Schlaganfalls, das sind ca. 2500 Ereignisse pro Jahr in Österreich. Das jährliche Risiko einer zerebralen Ischämie als Folge einer höhergradigen Karotisstenose liegt im Mittel bei 1–2 %, jedoch sind Oberfläche und Zusammensetzung der Plaque ebenso von Bedeutung wie die Tatsache, ob eine Karotisstenose Progressionstendenz (z. B. im Ultraschallbefund) zeigt, in diesem Fall kann es auch bei neurologisch asymptomatischen Patienten mehr als 10 % jährlich betragen. Die übrigen Schlaganfälle sind kardio-embolischer Genese (20 %), Folge intrazerebraler atherosklerotischer Veränderungen (20 %) und intrakranialer Blutungen (10 %).

Stenosen der hirnzuführenden Gefäße sind in den allermeisten Fällen die Folge einer Atherosklerose (> 90 %). Seltene Ur-

sachen sind embolische Obstruktionen, Dissektionen, kongenitale Fehlbildungen (v. a. fibromuskuläre Dysplasie) und entzündliche Erkrankungen (v. a. M. Takayasu). Im Mittel über alle verfügbaren Daten liegt die Prävalenz einer atherosklerotischen Karotisstenose mit einem Stenosegrad von 50–99 % bei 1,3 % in der Altersgruppe von 50–59 Jahre, bei 5,9 % in der Altersgruppe von 60–69 Jahre, bei 6,4 % bei 70–79 Jahren und bei 9,5 % bei über 80jährigen.

Eine Karotisstenose kann über zwei Mechanismen zu einer zerebralen Ischämie führen: Zum einen ist eine hochgradige Karotisstenose mit einem beträchtlichen thromboembolischen Risiko vergesellschaftet, wobei mit zunehmendem Stenosegrad auch das Risiko der Thromboembolie wächst. Erst bei sehr hochgradigen Stenosen > 95 % nimmt das Risiko der Thromboembolie aufgrund des stark reduzierten oder fehlenden Flusses wieder ab. Zum anderen kann eine hochgradige Karotisstenose eine kritische Perfusionsminderung für das Gehirn bedeuten und somit von unmittelbarer hämodynamischer Relevanz sein. Dies ist jedoch bei intakter Versorgung über den *Circulus arteriosus Willisii* selten relevant und nur bei sehr rascher Progression einer Karotisstenose mit fehlenden Arteriae communicantes anterior bzw. posterior zu erwarten.

Zur Behandlung der hochgradigen Karotisstenose stehen drei Alternativen zur Verfügung: die konservativ medikamentöse Behandlung, die chirurgische Endarterektomie und die Karotis-Stentangioplastie.

Die medikamentöse Therapie mit Risikofaktor-Modifikation und antithrombotischer Medikation wurde in den letzten Jahren durch die Einführung der Statine sowie von Clopidogrel und ACE-Hemmern bedeutend ergänzt. Die Untersuchungen über die Effektivität der rein medikamentösen Therapie liegen jedoch schon eineinhalb Jahrzehnte zurück und sind somit nur noch eingeschränkt gültig. Die moderne medikamentöse Therapie zielt auf die Verhinderung von thrombotischen Auflagerungen durch Thrombozytenfunktionshemmer (TFH) ab sowie die Stabilisierung der Plaque durch die pleiotropen Effekte der Statine. Weiters kommt der Blutdruckeinstellung,

Korrespondenzadresse: Ao. Univ.-Prof. PD Dr. med. Martin Schillinger, 3. Medizinische Abteilung Kardiologie, Wilhelminenspital der Stadt Wien, A-1160 Wien, Montleartstraße 37; E-Mail: martin.schillinger@meduniwien.ac.at

vornehmlich mit ACE-Hemmern oder AT1-Rezeptorblockern, große Bedeutung zu. Randomisierte Vergleichsstudien mit modernem „best medical treatment“ liegen heute jedoch nicht vor. Die medikamentöse Therapie mit TFH und Statinen, eventuell ergänzt durch Antihypertensiva und Antidiabetika, stellt jedenfalls eine *conditio sine qua non* in der Therapie der Karotisstenose dar.

Die chirurgische Endarterektomie (TEA) entfernt operativ die Plaque aus dem Gefäß. Durch Einnähen eines Patches wird der Lumengewinn maximiert und das Restenoserisiko reduziert. Nachdem Anfang der 1950er Jahre erstmals erfolgreich eine TEA durchgeführt wurde, hat sich diese Technik in den folgenden Jahrzehnten als Goldstandard etabliert. In großen randomisierten Studien in den USA (NASCET, ACAS) und Europa (ECST) wurde bereits in den 1990er Jahren der Vorteil der TEA bei der Behandlung von hochgradigen, symptomatischen und asymptomatischen Karotisstenosen im Vergleich zur medikamentösen Therapie mit Aspirin bewiesen. Anhand dieser Daten wurde von der „American Heart Association“ empfohlen, daß eine Behandlung der hochgradigen Karotisstenose dann gerechtfertigt sei, wenn das kombinierte Schlaganfall- und Mortalitätsrisiko der Behandlung bei jeweils unter 6 % bei symptomatischen bzw. bei unter 3 % bei asymptomatischen Karotisstenosen liegt. Schließlich bestätigte die rezente ACST-Studie den Benefit der TEA auch bei asymptomatischen Patienten, sofern ein Patientenalter von unter 75 Jahren und eine Lebenserwartung von mindestens 4 Jahren vorliegt. In den erwähnten chirurgischen Studien fanden sich jedoch auch nach zum Teil strenger Selektion der eingeschlossenen Patienten neben beträchtlichen neurologischen Komplikationsraten mit Schlaganfall bzw. Tod in 2,8 % und 7 % (NASCET sowie ECST) andere Komplikationen wie Halsnervenläsionen, Wundinfektionen oder kardiale Ereignisse. Besonders in einigen Hochrisikogruppen waren exzessiv hohe Schlaganfall- und Todesraten zu verzeichnen, so z. B. bei Patienten mit früherer Karotidesobliteration (11 %), kontralateralem Arteria carotis interna- (ACI-) Verschuß (14 %) oder bei kombinierten Eingriffen im Karotis- und koronaren Stromgebiet (24 %), sodaß die Suche nach alternativen Behandlungsmethoden gerechtfertigt erscheint.

Die Methode der Karotis-Stentangioplastie stellt die jüngste Behandlungsalternative dar. Bereits in den 1980er Jahren wurde die erste endovaskuläre Angioplastie im Karotisstromgebiet berichtet. Nach anfänglich hohen Komplikationsraten durch thromboembolische Ereignisse bei 5–10 % der Patienten wurde die reine Ballondilatation von der routinemäßig stentgestützten Angioplastie mit zerebraler Protektion abgelöst. Vor allem seit Einführung der zerebralen Protektion mit Filter- oder Ballonokklusionssystemen ist ein regelrechter Boom der weltweiten Fallzahlen zu beobachten. Für chirurgische Hochrisikopatienten stellt die Methode bereits den Therapiestandard dar. Die laufende Diskussion muß klären, ob die Stentangioplastie breitere Anwendung zur Behandlung der symptomatischen und asymptomatischen Karotisstenose finden soll. Zuletzt zeigten die präliminären Daten der im deutschsprachigen Raum an 1200 Patienten durchgeführten SPACE-Studie bei symptomatischen Patienten mit einer 30-Tages-Insultrate von jeweils etwa 6 % keinen signifikanten Unterschied zwischen TEA und Stentangioplastie.

Tabelle 1: Indikationen zur Karotis-Stentangioplastie

Gesicherte Indikationen

- Patienten mit symptomatischer Stenose > 70 % und Kontraindikation für TEA

Erweiterte Indikationen

- Alle Patienten mit symptomatischer Stenose > 70 %
- Patienten mit asymptomatischer Stenose*
 - bei rascher Progredienz auf > 80 %
 - bei primär höchstgradiger Stenose > 90 %
 - bei > 80 % Stenose + stummem Infarkt im CCT
 - bei > 80 % Stenose + kontralateral > 80 % ACI-Stenose
 - bei > 80 % Stenose + geplanter großer Chirurgie und Kontraindikation für TEA

* In die Entscheidung sind individuelle Faktoren wie Alter, Komorbidität, Lebenserwartung, Progressionstendenz, Plaquemorphologie und Gefäßanatomie einzubeziehen.

Dieser Artikel gibt ein Update über die Methode der Karotis-Stentangioplastie im Jahr 2006 sowie eine Übersicht über Leitlinien zur Karotisintervention aus kardiologischer Sicht.

■ Interventionsplanung

Bei der Behandlung der hochgradigen Karotisstenose ist ein multidisziplinärer Zugang unerlässlich und die Indikation und Therapieentscheidung sollte grundsätzlich im Team gestellt werden.

Die Aufgabenstellungen an die beteiligten Disziplinen sind: Der wichtigste diagnostische Schritt ist die Bestätigung oder der Ausschluß einer ipsilateralen Symptomatik der Karotisstenose durch einen neurologischen Facharzt. Die präinterventionelle Diagnostik mittels Ultraschall sowie MR-Angiographie oder CT-Angiographie erfordert eine enge Kooperation mit der diagnostischen Radiologie, da die sichere Indikationsstellung wesentlich von der korrekten Quantifikation des Stenosegrades abhängt. Die Beurteilung der internistischen bzw. kardialen Komorbidität sollte durch einen Kardiologen oder kardiologisch versierten Internisten gemacht werden. Die Beurteilung der Anatomie des Behandlungsfeldes sowie der Morphologie der Läsion durch den Interventionisten (Kardiologen, Angiologen, interventionellen Radiologen) gemeinsam mit dem Gefäß- oder Neurochirurgen ergibt schließlich in Zusammenschau aller erhobener Befunde die Entscheidung für eine stentgestützte Angioplastie oder die Indikation für eine chirurgische TEA. Die richtige Selektion für das eine oder andere Verfahren setzt eine intakte Kooperation mit der Gefäß- oder Neurochirurgie voraus. In diesem Selektionsprozeß liegt nicht zuletzt der Schlüssel für niedrige Komplikationsraten in beiden Methoden.

Als gesicherte Indikationen für die Stentangioplastie gelten derzeit hochgradige Karotisstenosen, bei denen eine Kontraindikation oder ein deutlich erhöhtes Risiko für eine chirurgische TEA vorliegt (Tab. 1). Als erweiterte Indikationen gelten jene Indikationen (Tab. 1), die bisher für die TEA akzeptiert waren, entsprechend den Ergebnissen der NASCET-, ECST-, ACAS- und ACST-Studien, unter der Annahme, daß Stentangioplastie und TEA äquivalente Ergebnisse bringen.

Tabelle 2: Faktoren für ein erhöhtes Risiko für Karotisstenting bzw. Karotisendarterektomie (TEA)

Erhöhtes Risiko für Stenting

- Ausgeprägt konzentrisch verkalkte Stenosen
- Exzessiv thrombotische Auflagerungen
- Starke Schlingelung („Kinking“) der ACC
- Starkes Kinking der proximalen ACI
- Ausgeprägt verkalkter Aortenbogen

Erhöhtes Risiko für TEA

- Rezidivstenose nach TEA der ACI
- Kontralateraler ACI-Verschluss
- Hostiler Hals
 - St. p. Radiatio im Halsbereich
 - Hohe zervikale ICA-Stenose
 - CCA-Stenose unter der Klavikula
 - Hochgradige Tandemstenose
 - Kurzer, steifer Hals
 - St. p. neck dissection
- Instabile kardiopulmonale Erkrankung
 - Herzversagen NYHA III/IV
 - Linksventrikuläre EF < 30 %
 - Offene Herzoperation innerhalb 6 Wochen
 - Instabile Angina (CCS III/IV)
 - Schwere COPD
- Kontralaterale Halsnervenläsion
- Entzündliche Gefäßerkrankung (M. Takayasu)
- Fibromuskuläre Dysplasie
- Notwendige ununterbrochene Gabe von Thrombozytenfunktionshemmern (insbesondere Clopidogrel)

Eine weitere wichtige Indikation für ein primär endovaskuläres Vorgehen stellt eine notwendige Dauermedikation von Aspirin und Clopidogrel beispielsweise bei Patienten nach koronarer Stentimplantation dar, da hier eine chirurgische TEA nur mit einem deutlich erhöhten Blutungsrisiko durchgeführt werden kann.

Vor einer allgemeinen Verbreitung der endovaskulären Methode außerhalb von Zentren mit kardiovaskulär-interventionellem Schwerpunkt und außerhalb von klinischen Studien oder genau dokumentierten Registern müssen jedoch die laufenden multizentrisch-randomisierten Studien die Gleichwertigkeit der interventionellen und chirurgischen Methoden unter Beweis stellen, wenngleich die präliminären Ergebnisse der SPACE-Studie bei 1200 symptomatischen Patienten mit einer 30-Tages-Insultrate von 6,8 % (Stenting) vs. 6,3 % (TEA) keinen signifikanten Unterschied zeigten. Zum gegebenen Zeitpunkt ist dennoch Zurückhaltung hinsichtlich einer liberalen Indikationsstellung zur Stentangioplastie zu fordern und die Durchführung der Stentangioplastie sollte auf erfahrene Zentren, in der Technik des Karotisstenting erfahrene Interventionisten, gesicherte Indikationen und im Rahmen von Studien beschränkt bleiben.

Sowohl für Karotisstenting wie auch Karotisendarterektomie existieren eine Reihe von Faktoren, die mit einem erhöhten Risiko für Komplikationen assoziiert sind (Tab. 2), diese sollen als Entscheidungshilfe für das eine oder andere Verfahren dienen.

Die adäquate Patientenselektion für die Karotis-Stentangioplastie, Karotisendarterektomie oder konservativ medikamentöse Behandlung ist vermutlich der wichtigste Punkt zur Vermeidung von Komplikationen bzw. der Abschätzung des Risikos. Im wesentlichen sind bei der Risikostratifizierung 3 Kriterien zu beachten: die neurologische Symptomatik seitens der Stenose, der medizinische Allgemeinzustand des

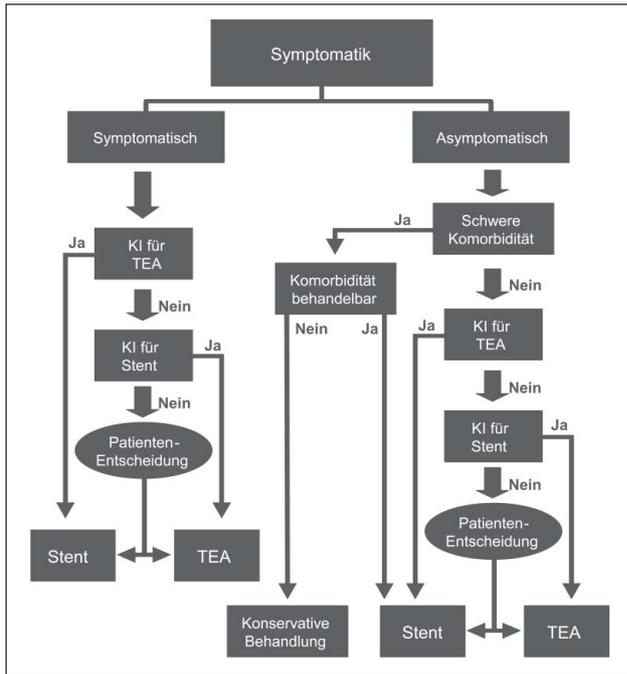


Abbildung 1: Algorithmus zur Behandlung von Patienten mit hochgradigen Karotisstenosen

Patienten und die morphologischen Gegebenheiten im Behandlungsgebiet (= relative Kontraindikationen für Stenting oder für TEA; Tab. 2). Einen Algorithmus zur Behandlung von Patienten mit hochgradigen Karotisstenosen zeigt Abbildung 1.

Bei Patienten mit symptomatischen (ipsilateral im Karotistromgebiet innerhalb der letzten 6 Monate) und hochgradigen Stenosen (> 70 % nach NASCET) sollte die Läsion mittels Revaskularisation (TEA oder Stent) saniert werden, die rein medikamentöse Behandlung ist hier nur im Ausnahmefall gerechtfertigt, da hier ohne Revaskularisation – nur mit „best medical treatment“ – mit einem ungünstigen Krankheitsverlauf und einem hohen Insultrisiko von 8–15 % pro Jahr gerechnet werden muß. Eben solche Patienten wurden in der SPACE-Studie randomisiert mittels TEA oder Stent behandelt. Die neurologischen Komplikationsraten bis 30 Tage waren zwischen beiden Verfahren vergleichbar, sodaß sich hier sicherlich eine zunehmende Rechtfertigung für den Routineeinsatz des Stentings bei symptomatischen Patienten ergibt. Von interventioneller Seite muß kritisch angemerkt werden, daß lediglich in etwa 30 % der SPACE-Interventionen Neuroprotektion zum Einsatz kam und daher durchaus niedrigere Komplikationsraten mit der Stentimplantation bei symptomatischen Patienten erreicht werden können. Für eine abschließende Beurteilung der Äquivalenz von TEA vs. Stent bei symptomatischen Karotisstenosen bleiben die endgültigen Ergebnisse von SPACE, CREST und EVA 3S abzuwarten.

Liegt eine asymptomatische Stenose vor, so sind die Zusatzkriterien aus Tabelle 1 (primär hoher Stenosegrad, rasche Progredienz etc.) sowie der Allgemeinzustand, Alter und die lokale Anatomie des Patienten zu beachten. Bei sehr schlechtem Allgemeinzustand und generalisierter Atherosklerose ist die Interventions- bzw. Operationsindikation kritisch zu überdenken: die Erfahrung zeigt, daß Patienten mit fortgeschrittener

Atherosklerose innerhalb von 2 Jahren bis zu 30 % kardiovaskuläre Ereignisse und eine Mortalität von 15–20 % unabhängig von der Karotisstenose haben, sodaß das Risiko der atherosklerotischen Komorbidität für diese Patienten mit asymptomatischen Stenosen vermutlich weit höher ist als das ipsilaterale Schlaganfallrisiko ausgehend von der primär asymptomatischen Karotisstenose. Ebenso ergab die ACST-Studie einen Benefit der TEA im Vergleich zu konservativer Behandlung nur bei Patienten unter 75 Jahre mit einer Lebenserwartung von mindestens 4 Jahren. Zusammenfassend kann daher festgehalten werden, daß bei asymptomatischen Patienten mit hochgradigen Stenosen individuelle Faktoren wie Alter, Komorbidität und Lebenserwartung, Progressionstendenz und Plaquemorphologie sowie Gefäßanatomie in der Entscheidung zur Revaskularisation abgewogen werden müssen. Die geplanten SPACE II- und TACIT-Studien werden die Äquivalenz von TEA vs. Stent bei asymptomatischen Patienten untersuchen.

Ist bei medizinischen Hochrisiko-Patienten dennoch eine Sanierung der Läsion geplant, sollte hier entsprechend den Daten der SAPHIRE-Studie der Stentangioplastie gegenüber der TEA aufgrund der geringeren kardialen Komplikationsrate der Vorzug gegeben werden.

Bezüglich der Anatomie des Zielgefäßes und der Komorbidität sind in Tabelle 2 Indikationen aufgelistet, die eine Stentangioplastie gegenüber der TEA favorisieren (hostiler Hals, st. p. Radiatio, Restenose nach TEA etc.). Andere morphologisch-anatomische Gegebenheiten werden jedoch voraussichtlich auch bei weiterer Verbesserung der interventionellen Technik die Domäne der Gefäßchirurgie bleiben (Tab. 2): Ausgeprägt konzentrisch verkalkte Stenosen und Stenosen mit exzessiv thrombotischen Auflagerungen weisen schlechte Primärergebnisse und eine hohe Rate an neurologischen Komplikationen auf und sind wenig bis nicht für ein Stenting geeignet. Bei starker Schlingelung („Kinking“) im Bereich der Arteria carotis communis läßt sich ein Führungskatheter oft nicht einbringen, ein sicheres Backup ist somit während der Intervention nicht gegeben. Eine starke Schlingelung im proximalen Bereich der Arteria carotis interna kurz nach oder im Abgangsbereich kann bei Einbringen des Stents zum Auftreten einer Knickstenose am distalen Stentende führen und den Interventionserfolg gefährden. Besonderes Augenmerk soll auf die Anatomie des Aortenbogens gelegt werden. Neben den anatomischen Gegebenheiten (Typ-I-, -II-, -III-Bogen), können ausgeprägte Verkalkungen im Aortenbogen bereits eine selektive Karotis-Angiographie zum Risikoeingriff machen. Bei Vorliegen dieser Gegebenheiten wird ein Karotistenting zum derzeitigen Zeitpunkt keinesfalls empfohlen. Es ist zu erwarten, daß im Rahmen der laufenden randomisierten Studien weitere Differentialindikationen für die Durchführung einer Karotis-TEA oder -Stentangioplastie herausgearbeitet werden.

Als Anforderung an den Interventionisten muß eine bereits ausführliche Erfahrung als selbständig endovaskulär tätiger Untersucher gelten. Orientierend sollte als Grundvoraussetzung eine Interventionserfahrung von 200 endovaskulären Revaskularisationen in irgendeinem Stromgebiet (Koronarien, periphere Gefäße) gelten. Eine jährliche Eingriffszahl

von 30 Interventionen an der Karotis sowie 75 Interventionen in irgendeinem Stromgebiet sind als Mindestzahl zur Aufrechterhaltung der Expertise zu fordern. In Anlehnung an die im deutschsprachigen Raum laufende SPACE-Studie sollten die ersten 30 dokumentierten Interventionen unter Anleitung eines erfahrenen Karotis-Interventionisten durchgeführt werden. Es wird betont, daß prinzipiell jene Disziplin den Eingriff durchführen soll, welche im entsprechenden lokalen Umfeld die dazu besten Voraussetzungen hat – dies kann (alphabetisch) für endovaskulär tätige Angiologen, Gefäßchirurgen, Kardiologen, Neurochirurgen oder interventionelle Radiologen zutreffen. Neben der interventionellen Expertise mit Niedrigprofil-Angioplastiesystemen ist jedoch auch Erfahrung im internistischen und neurologischen Komplikationsmanagement zu fordern, also der Umgang mit Komplikationen wie intrakraniellen Embolien, Bradyarrhythmien, Blutdruckabfall, Hyperperfusionssyndrom etc. Hier soll die prinzipiell günstige Voraussetzung der interventionellen Kardiologie als Fachdisziplin zum Karotisstenting herausgestrichen werden, bedingt durch langjährige Erfahrungswerte. Derzeit ist die Karotisintervention weltweit zu 60–70 % in der Hand interventionell tätiger Kardiologen, die sich aufgrund der Erfahrung mit interventionellen Techniken und Gerätschaften („Devices“) besonders für diese Methode eignen. Ein weiterer Aspekt im Management von Patienten mit Karotisstenose ist eine relativ hohe Koinzidenz der koronaren Herzerkrankungen, die Möglichkeit einer einzeitigen Abklärung der Koronarien spricht ebenfalls für die Durchführung der Karotisintervention durch einen Kardiologen.

Ausdrücklich unterstützt wird die Forderung nach einer systematischen Ausbildung der Interventionisten. Neben der Notwendigkeit zur theoretischen Fortbildung im Bereich Interventionstechnik, Neuroanatomie und intrakranielles Komplikationsmanagement sollten strukturierte Trainingsprogramme, Proctorships und persönliches Coaching, wie international bereits durchgeführt, gefördert werden.

■ Technik der Karotisstent-Angioplastie

Vorbereitung und Angiographie

Die Karotisstent-Implantation wird in lokoregionärer Anästhesie an der Punktionsstelle ohne Verwendung von sedierenden Medikamenten durchgeführt. Die unbeeinträchtigte Kommunikation mit dem Patienten während des Eingriffs ist ein wichtiger Bestandteil des peri-interventionellen neurologischen Monitorings. Auf eine Aortenbogenübersichtsangiographie und Angiographie der kontralateralen Karotis kann nach einer vorangegangenen MR-Angiographie verzichtet werden. Die selektive ipsilaterale Karotis-Angiographie inklusive intrakraniellem Abstrom zumindest in der seitlichen Ansicht ist eine *conditio sine qua non*.

Katheter

Die bevorzugte Kathetertechnik ist die Verwendung von „rapid-exchange“- oder „monorail“-Systemen, da diese gegenüber den „over-the-wire“-Systemen eine bessere Drahtstabilität bei Katheterwechsel und eine geringere Komplikationsrate bieten.

Lange Schleuse oder Führungskatheter

Gefordert wird die Verwendung einer langen Schleuse oder eines Führungskatheters, um einen stabilen Zugang zu gewährleisten, jederzeit das Zielgebiet angiographieren zu können und das Gefäßwandtrauma für die proximalen Abschnitte der A. carotis communis gering zu halten.

Neuroprotektion

Vor dem eigentlichen Stenting sollte routinemäßig ein Protektionssystem eingesetzt werden. Zur Verfügung stehen hier im wesentlichen zwei Arten: a) Filtersysteme, die einen kontinuierlichen „gefilterten“ orthograden Blutstrom zulassen, und b) Ballonokklusionssysteme. Bei den Ballonokklusionssystemen stehen solche mit distaler Okklusion (Verschluß der distalen ACI) zur Verfügung, und solche mit proximaler Okklusion (Verschluß der ACC und ACE). Bei jenen mit proximaler Okklusion gibt es Systeme mit Flußunterbrechung und solche mit retrogradem Fluß über einen arterio-venösen Shunt in der Leiste.

Die Indikation zur Vordilatation ohne Protektion sollte äußerst zurückhaltend gestellt werden.

Stents

Als Stents sollen heute ausschließlich selbstexpandierbare Fabrikate zum Einsatz kommen. Diese zeigen hohe Flexibilität, um sich dem veränderlichen Gefäßverlauf in dieser stark beweglichen Region anpassen zu können, hohe Radialkraft und die Tendenz zur Reexpansion im Falle einer Kompression von außen. Bisher existiert keine sichere Evidenz, daß das eine oder andere Stentdesign klinische Vorteile bringt.

Ballon-expandierbare Stents zeigten in großen Serien in 6–10 % der Fälle im Langzeitverlauf Stentfrakturen bzw. -kompressionen, sodaß diese nicht mehr zum Einsatz kommen sollten. Einzige Ausnahme können traumatische Pseudoaneurysmen im Karotisbereich sein, welche durch einen „covered-ballon“-expandierbaren Stent versorgt werden können, jedoch sind auch hier die nunmehr verfügbaren selbstexpandierenden Stentgrafts vorzuziehen.

Stenting, Nachdilatation

Für die Positionierung des Stents spielt die Lokalisation der Läsion eine Rolle: Handelt es sich um eine isolierte Läsion der ACI zumindest 1 cm distal der Bifurkation, kann eine Stentimplantation ausschließlich in der ACI erwogen werden. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle liegt jedoch eine Bifurkationsstenose bzw. bifurkationsnahe Stenose vor, sodaß der Stent von der ACI in die ACC hineinreicht und den Abgang der ACE überdeckt. Aus chirurgischen Serien ist bekannt, daß der Bifurkationsbereich – wenn auch nicht hochgradig stenotisch – so doch fast immer atherosklerotisch verändert ist und so in der gleichen Sitzung abgedeckt werden sollte, um eine spätere Progression an dieser Stelle eventuell verhindern zu können. Dies spricht für ein prinzipielles Overstenting der Bifurkation. Um eine gute Wandapposition zu erreichen, muß der Durchmesser des Stents dann entsprechend der ACC ge-

wählt werden. Selbst bei dem sehr seltenen Verschluss der ACE nach einem solchen Eingriff sind keine relevanten Symptome zu erwarten. Die Nachdilatation sollte strikt im gestenteten Gefäßsegment durchgeführt werden, um das Risiko einer Dissektion der distalen ACI zu vermeiden. Die Nachdilatation bleibt der kritische Schritt der Intervention, hier sind die meisten neurologischen Komplikationen beschrieben und die meisten zerebralen (Mikro-) Embolien im transkraniellen Doppler dokumentiert. Vorsichtige Wahl des Nachdilatationsballons (tendenziell „undersizing“) erscheint sehr wichtig. Ziel ist nicht die Beseitigung der Stenose mit Null Prozent Reststenose, sondern eine Abdeckung der embolisierenden Plaque („plaque-sealing“).

Abschlußangiographie

Um einen intrazerebralen Gefäßausfall frühzeitig erkennen zu können, ist neben der Kontrollangiographie des Stents wieder die intrakranielle Angiographie und der penible Vergleich mit den Ausgangsbildern vor dem Eingriff wichtig.

Postinterventionelle Maßnahmen

Nach dem Eingriff sollte ein kardiales und neurologisches Monitoring durchgeführt werden. Zu beachten ist, daß bis zu 50 % der neurologischen Ereignisse nach Abschluß der Intervention bereits außerhalb des Katheterlabors stattfinden. Ipsilaterale Ereignisse wurden in diesem Zusammenhang bis zu 14 Tage nach der Prozedur beschrieben, sodaß eine kurzfristige Kontrolle der Patienten nach 30 Tagen sinnvoll ist.

Neben dem neurologischen muß ein hämodynamisches Monitoring inklusive Herzfrequenz und Blutdruckaufzeichnung etabliert werden, um protrahierte vasovagale Reaktionen oder Rhythmusstörungen adäquat erkennen und therapieren zu können.

Eine morphologische Kontrolle der Stents sollte am Tag nach der Intervention sowie 6 und 12 Monate nach Entlassung stattfinden.

Antithrombotische Therapie

Hier wird zum Zeitpunkt der Intervention eine sicher therapeutisch wirksame Kombination aus Acetylsalicylsäure und Clopidogrel gefordert. Da aus koronaren Daten bekannt ist, daß bei einmal täglicher Gabe Clopidogrel bei Slow-Respondern bis zu zehn Tage lang verabreicht werden muß, bevor der volle therapeutische Effekt vorliegt, empfiehlt sich bei Neubeginn einer Clopidogrel-Therapie jedenfalls die Gabe einer Clopidogrel Loading-Dose von 300 mg am Vortag oder 600 mg am Tag der Stentangioplastie. Die suffiziente Thrombozytenfunktionshemmung in der Kombinationstherapie wird über mindestens 4 Wochen fortgesetzt, danach erfolgt eine Weiterbehandlung mit einer Thrombozytenfunktionshemmer-Monotherapie.

■ Zusammenfassung

Die Stentangioplastie zur Behandlung der hochgradigen Karotisstenose ist bei chirurgischen und kardiologischen

Hochrisikopatienten heute die Behandlung der ersten Wahl. In Zukunft könnte sich die Methode als therapeutische Alternative in einem allgemeinen Patientengut etablieren. Die endgültigen Ergebnisse der laufenden randomisierten Studien sind hier jedoch noch abzuwarten.

Weiterführende Literatur:

Ahmadi R, Willfort A, Lang W, Schillinger M, Alt E, Gschwandtner ME, Haumer M, Maca T, Ehringer H, Minar E. Carotid artery stenting: effect of learning curve and intermediate-term morphological outcome. *J Endovasc Ther* 2001; 8: 539–46.

Boltuch J, Sabeti S, Amighi J, Mlekusch W, Dick P, Schlager O, Ahmadi R, Minar E, Schillinger M. Procedure-related complications and early neurological adverse events of unprotected and protected carotid stenting: temporal trends in a consecutive patient series. *J Endovasc Ther* 2005; 12: 538–47.

Brooks WH, McClure RR, Jones MR, Coleman TC, Breathitt L. Carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy: randomized trial in a community hospital. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38: 1589–95.

CAVATAS Investigators. Endovascular versus surgical treatment in patients with carotid stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): a randomised trial. *Lancet* 2001; 357: 1729–37.

Coward LJ, Featherstone RL, Brown MM. Safety and efficacy of endovascular treatment of carotid artery stenosis compared with carotid endarterectomy: a Cochrane systematic review of the randomized evidence. *Stroke* 2005; 36: 905–11.

Cremonesi A, Manetti R, Setacci F, Setacci C, Castriota F. Protected carotid stenting. Clinical advantages and complications of embolic protection devices in 442 consecutive patients. *Stroke* 2003; 34: 1936–43.

Diederich KW, Scheinert D, Schmidt A, Scheinert S, Reimers B, Sievert H, Rabe K, Coppi G, Moratto R, Hoffmann FJ, Schuler GC, Biaino G. First clinical experiences with an endovascular clamping system for neuroprotection during carotid stenting. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004; 28: 629–33.

European Carotid Surgery Trialists' Collaborative Group. Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 1998; 351: 1379–87.

Executive Committee for the Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *J Am Med Assoc* 1995; 273: 1421–8.

Hacke W. SPACE – Preliminary Results. Europäischer Schlaganfallkongress, Brüssel, 2006.

Halliday A, Mansfield A, Marro J, Peto C, Peto R, Potter J, Thomas D; MRC Asymptomatic Carotid Surgery Trial (ACST) Collaborative Group. Prevention of disabling and fatal strokes by successful carotid endarterectomy in patients without recent neurological symptoms: randomised controlled trial. *Lancet* 2004; 363: 1491–502.

Hofmann R, Kerschner K, Steinwender C, Kypta A, Bibl D, Leisch F. Abciximab bolus injection does not reduce cerebral ischemic complications of elective carotid artery stenting: a randomized study. *Stroke* 2002; 33: 725–7.

Kastrup A, Gröschel K, Krapp H, Brehm BR, Dichgans J, Schulz JB. Early outcome of carotid angioplasty and stenting with and without cerebral protection devices. A systematic review of the literature. *Stroke* 2003; 34: 813–9.

Mathias K, Jäger H, Stahl H. Früh- und Spätergebnisse der Karotis-PTA. *Vasa* 1997; 50 (Suppl): 11.

North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Collaborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Engl J Med* 1991; 325: 445–53.

Rothwell PM, Eliasziw M, Gutnikov SA, Fox AJ, Taylor DW, Mayberg MR, Warlow CP, Barnett HJ. Carotid Endarterectomy Trialists' Collaboration. Analysis of pooled data from the randomised controlled trials of endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Lancet* 2003; 361: 107–16.

Roubin GS, New G, Iyer SS, Vitek JJ, Al-Mubarak N, Liu MW, Yadav J, Gomez C, Kuntz RE. Immediate and late clinical outcomes of carotid artery stenting in patients with symptomatic and asymptomatic carotid artery stenosis. *Circulation* 2001; 103: 532–7.

Sabeti S, Schillinger M, Mlekusch W, Nachtmann T, Lang W, Ahmadi R, Minar E. Contralateral high grade carotid artery stenosis or occlusion is not associated with an increased risk for poor neurological outcome after carotid stenting. *Radiology* 2004; 230: 70–6.

Schmidt A, Diederich KW, Scheinert S, Braunschlich S, Olenburger T, Biaino G, Schuler G, Scheinert D. Effect of two different neuroprotection systems on microembolization during carotid artery stenting. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 1966–9.

Sherif C, Dick P, Sabeti S, Mlekusch W, Amighi J, Ahmadi R, Lalouschek W, Minar E, Schillinger M. Neurological outcome of conservative versus endovascular treatment of patients with asymptomatic high grade carotid artery stenosis. *J Endovasc Ther* 2005; 12: 145–55.

Sztrihai LK, Vörös E, Sas K, Szentgyorgyi R, Pocsik A, Barzo P, Szikra P, Makai A, Szolics A, Elek P, Rudas L, Vecsei L. Favorable early outcome of carotid artery stenting without protection devices. *Stroke* 2004; 35: 2862–6.

Theiss W, Hermanek P, Mathias K, Ahmadi R, Heuser L, Hoffmann FJ, Kermer R, Leisch F, Sievert H, von Somogyi S; German Societies of Angiology and Radiology. Pro-CAS. A prospective registry of carotid angioplasty and stenting. *Stroke* 2004; 35: 2134–9.

Vos JA, van den Berg JC, Ernst SMP, Suttorp MJ, Overtoom TT, Mauser HW, Vogels OJ, van Heeswijk HP, Moll FL, van der Graaf Y, Mali WP, Ackerstaff RG. Carotid angioplasty and stent placement: comparison of transcranial Doppler US data and clinical outcome with and without filtering cerebral protection devices in 509 patients. *Radiology* 2005; 234: 493–9.

Wholey MH, Wholey M, Mathias K, Roubin GS, Diethrich EB, Henry M, Bailey S, Bergeron P, Dorros G, Eles G, Gaines P, Gomez CR, Gray B, Guimaraens J, Higashida R, Ho DS, Katzen B, Kambara A, Kumar V, Laborde JC, Leon M, Lim M, Londero H, Mesa J, Musacchio A, Myla S, Ramee S, Rodriguez A, Rosenfield K, Sakai N, Shavli F, Sievert H, Teitelbaum G, Theron JG, Vaclav P, Vozzi C, Yadav JS, Yoshimura SI. Global experience in cervical carotid artery stent placement. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000; 50: 160–7.

Yadav J, Wholey MH, Kuntz RE, Fayad P, Katzen BT, Mishkel GJ, Bajwa TK, Whitlow P, Strickman NE, Jaff MR, Pogma JJ, Snead DB, Cutlip DE, Firth FG, Ouriel K. Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med* 2004; 351: 1565–7.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

[Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD Implantat
Intica 7 HF-T 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](#)