

# Zeitschrift für Gefäßmedizin

Bildgebende Diagnostik • Gefäßbiologie • Gefäßchirurgie •  
Hämostaseologie • Konservative und endovaskuläre Therapie •  
Lymphologie • Neurologie • Phlebologie

## **Karotisstenose-S3-Leitlinien: Aus der Sicht des Interventionisten**

Deutschmann H

*Zeitschrift für Gefäßmedizin 2013;*

*10 (4), 26-31*

Homepage:

**[www.kup.at/gefaessmedizin](http://www.kup.at/gefaessmedizin)**

Online-Datenbank  
mit Autoren-  
und Stichwortsuche

**Offizielles Organ der  
Österreichischen Gesellschaft  
für Phlebologie und  
dermatologische Angiologie**



**Offizielles Organ des Österreichischen  
Verbandes für Gefäßmedizin**



**Offizielles Organ der  
Österreichischen Gesellschaft für  
Internistische Angiologie (ÖGIA)**



Indexed in EMBASE/COMPENDEX/GEOBASE/SCOPUS

## Datenschutz:

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

## Lieferung:

Die Lieferung umfasst die jeweils aktuelle Ausgabe der Zeitschrift für Gefäßmedizin. 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

### Zeitschrift für Gefäßmedizin

- ✓ 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.

# Karotisstenose-S3-Leitlinien: Aus der Sicht des Interventionisten

H. Deutschmann

**Kurzfassung:** Die S3-Leitlinien zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der extrakraniellen Karotisstenose bewerten sowohl die endovaskuläre Stentbehandlung (CAS) als auch die chirurgische Endarteriektomie (CEA) im Lichte der in den Jahren zuvor durchgeführten großen randomisierten klinischen Studien. Dabei wird die derzeit vorhandene wissenschaftliche Evidenz berücksichtigt. Aus den Leitlinien geht hervor, dass die CEA symptomatischer Stenosen geringfügig sicherer ist, was die unmittelbaren periinterventionellen Komplikationen wie ipsilateraler Schlaganfall und Mortalität betrifft. Längerfristig sind sowohl CEA als auch CAS gleichermaßen effektiv zur Prävention eines Rezidivschlaganfalles. Die CAS asymptomatischer Stenosen „kann“ in Zentren durchgeführt werden, in denen das periprozedurale Risiko für Schlaganfall und Tod < 3 % liegt, vorzugsweise jedoch nur bei Patienten < 70 Jahren und erhöhtem chirurgischen Risiko.

Für die CAS der symptomatischen Karotisstenose gilt Ähnliches wie für die asymptomatische Stenose. Erfahrene Zentren (Komplikationsrate < 6 %) können, unter Berücksichtigung allfälliger zusätzlicher Risiken (z. B. ungünstige Anatomie), ihren Patienten die CAS anbieten, auch wenn keiner der zusätzlichen Faktoren, die gegen eine CEA sprechen, vorliegt. Zusätzlich scheint das unmittelbar perioperative Herzinfarktrisiko bei der CAS geringer zu sein als bei der CEA. Die CAS hat auch einen hohen Stellenwert bei der Behandlung von Tandemstenosen, bei bilatera-

len hochgradigen Stenosen sowie bei Akutverschlüssen, bei denen eine mechanische Thrombektomie zur Revaskularisation des intrakraniellen Gefäßverschlusses notwendig ist. Letztlich bewegen wir uns immer stärker auf eine individualisierte, stark an die Patienten angepasste Therapie hin. Der Expertise des Interventionszentrums sowie der sorgfältigen präinterventionellen Bildgebung mittels Ultraschall, CT- oder MR-Angiographie kommen in diesem Kontext eine besondere Bedeutung zu.

**Schlüsselwörter:** extrakranielle Karotisstenose, CAS, Stent, Leitlinien

**Abstract: S3 Guidelines for Extracranial Carotid Artery Stenosis – The Interventionist's Point of View.** The S3 guidelines for diagnosis, therapy, and follow-up of extracranial carotid artery stenosis aimed to re-evaluate endovascular stent placement (CAS) and surgical endarterectomy (CEA) with regard to the results of the randomized clinical trials, referring to the level of scientific evidence. Altogether, CEA of symptomatic carotid artery stenosis is regarded a slightly safer procedure compared to CAS, concerning the immediate periinterventional complications, such as ipsilateral stroke and mortality. However, both treatment options appear to be similar effective for the long-term prevention of re-infarction. CAS of non-symptomatic carotid

artery stenosis “may” be considered in centers with a periprocedural rate for stroke and death below 3%. CAS may be particularly appropriate in patients under the age of 70 years and in patients with increased risk for surgical treatment.

Similar recommendations are made for CAS of symptomatic carotid artery stenosis. Experienced operators (rate of stroke and death < 6%) may offer CAS to their patients even in the absence of an increased risk for surgical treatment, but taking into account possible additional risk factors (e.g. tortuous anatomy, lipid-rich plaques). Moreover, CAS seems to be associated with a lower rate of periinterventional myocardial infarction. CAS plays an important role in the treatment of patients with tandemstenosis, bilateral high-grade stenosis, and in the setting of acute internal carotid occlusions when a simultaneous mechanical thrombectomy is necessary to revascularize intracranial vessels. To conclude, we are moving towards a strongly individualized therapy, taking into account the lesion morphology, patient age and several additional factors possibly influencing the treatment outcome. The level of expertise of the interventionist and the careful preinterventional imaging workup using ultrasound, computed tomography, and magnetic resonance imaging is crucial in this context. **Z Gefäßmed 2013; 10 (4): 26–31.**

**Key words:** extracranial carotid artery stenosis, CAS, stent, guidelines

## ■ Einleitung

Die Einführung der endovaskulären Behandlung von Karotisstenosen mittels Stent/PTA („carotid artery stenting“, CAS) führte, getrieben von großem Optimismus und Euphorie in den meisten interventionellen Zentren, zu einem steilen Anstieg der Eingriffszahlen. Allein, die wissenschaftliche Evidenz über die Sicherheit und vor allem das primäre Ziel der Eingriffe betreffend, nämlich die Verhinderung von Schlaganfällen bzw. die Prophylaxe erneuter Schlaganfälle bei bereits stattgehabtem Ereignis, lag noch nicht ausreichend vor. Die darauffolgenden randomisierten klinischen Studien (RCT), die den Vergleich der CAS mit der chirurgischen Karotisendarteriektomie (CEA) zum Ziel hatten, brachten zunächst ebenfalls keinen eindeutigen Beweis für allfällige

Vorteile betreffend Sicherheit und Effektivität der CAS gegenüber der CEA. Parallel dazu entwickelten sich auch die konservativen und medikamentösen Behandlungsverfahren weiter. Mit Bekanntwerden von immer detaillierteren Ergebnissen der 4 großen randomisierten Studien an symptomatischen Patienten (EVA-3S, SPACE, ICSS, CREST) sowie der Ergebnisse des asymptomatischen Armes des CREST-Trials und der CAVATAS-Studie wurde die Unsicherheit betreffend die Effektivität der CAS im Vergleich zur CEA immer größer [1–6].

Mit der Publikation von Leitlinien wurde nun versucht, die Ergebnisse der einzelnen Studien in anwendbare Strukturen zu gießen. Aber selbst bei Betrachtung der Leitlinien wird der unterschiedliche Zugang der jeweiligen Arbeitsgruppen erkenntlich. So deuten die gemeinsamen Leitlinien 14 verschiedener nordamerikanischer Fachgesellschaften (American Heart Assoc., American College of Cardiology, Society of Vascular Surgery u. a.) die Stentbehandlung anders als die Leitlinien, die z. B. die Society of Vascular Surgery (SVS) 2011 publiziert hat [7, 8]. Erstere Leitlinie adressiert die Stentbehandlung symptomatischer Patienten als Alternative zur CEA in Zentren mit geringen Komplikationsraten. Letztere Gruppe (Society of Vascular Surgery) empfiehlt die CAS

Eingelangt am 20. August 2013, angenommen am 26. August 2013

Aus der Klinischen Abteilung für Neuroradiologie, Medizinische Universität Graz

**Korrespondenzadresse:** Ao. Univ.-Prof. Dr. Hannes Deutschmann, Klinische Abteilung für Neuroradiologie, Universitätsklinik für Radiologie Graz, Medizinische Universität Graz, A-8036 Graz, Auenbruggerplatz 9; E-Mail: hannes.deutschmann@medunigraz.at

**Tabelle 1:** Übersicht der wichtigsten Empfehlungen der Autoren der S3-Leitlinien zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der extrakraniellen Karotisstenose unter Einbeziehung der wissenschaftlichen Evidenzlage. Mod. nach [9].

Stenose	Karotisendariektomie (CEA)	LOE	Karotisangioplastie mit Stent (CAS)	LOE
<b>Asymptomatische Stenose*</b>				
Stenosegrad 60–99 %	CEA „soll“ durchgeführt werden: – v. a. in Zentren < 3 % Risiko – v. a. bei Männern mit mind. 5 Jahren Lebenserwartung	1	<u>CAS „kann“ durchgeführt werden bei:</u> – Risiko von Insult und Tod < 3 % – v. a. bei Patienten < 70 Jahren – v. a. bei Stenosen < 15 mm Länge – nicht bei präokklusiven Stenosen – nicht bei Vorliegen von Softplaqueformationen  <u>CAS möglich bei:</u> – Rezidivstenosen nach CEA – st. p. Radiatio – st. p. „neck dissection“ (große Hals-OP) – st. p. Laryngektomie – bei kontralateraler Stimmbandlähmung – bei liegendem Tracheostoma	2b
<b>Symptomatische Stenose**</b>				
Stenosegrad 70–99 %	CEA Therapie der Wahl, wenn Risiko < 5 % <sup>#</sup>  CEA „stark empfohlen“; so früh wie möglich	1a	CAS „sollte“ bei erhöhtem chirurgischen Risiko durchgeführt werden.  <u>CAS „kann erwogen werden“ bei:</u> Komplikationsrate < 6 %  <u>CAS „möglich“ bei:</u> – Rezidivstenose nach CEA – Radiogener Stenose – hochzervikalen Stenosen – Tandemstenosen (intrakraniell, intrathorakal) – kontralateraler Stimmbandlähmung  <u>CAS „kann“ durchgeführt werden bei:</u> – nicht korrigierbarer KHK – Herzinsuffizienz – COPD	2  2  GCP
Stenosegrad 50–60 %	CEA „empfohlen“ v. a. Frauen und später als 12 Wochen			
<b>Notfall</b>	CEA auch < 6 Stunden möglich so früh wie möglich innerhalb 14 Tagen		nicht empfohlen	
<b>Akuter ACI-Verschluss + Intrakranieller Thrombus</b>	nicht empfohlen		CAS mit mechanischer Thrombektomie möglich	

\* keine stenoseassoziierten Symptome innerhalb der letzten 6 Monate. Revaskularisation kann absolutes Risiko für Schlaganfall um 5–6 % reduzieren [11, 12]; \*\* nicht behindernder Schlaganfall, TIA oder Amaurosis fugax innerhalb der letzten 6 Monate; <sup>#</sup> laut ESO-Leitlinien < 3 % [15]; LOE: level of evidence; GCP: good clinical practice; ACI: A. carotis interna.

nur bei erhöhtem chirurgischen Risiko. Für asymptomatische Patienten empfehlen die multidisziplinären Guidelines das Stenting nur in ausgewählten Fällen, die SVS-Leitlinien hingegen nur im Rahmen klinischer Studien. Mit Publikation der S3-Leitlinien zum Management der extrakraniellen Karotisstenose, welche von 20 deutschen und einer österreichischen Fachgesellschaft ausgearbeitet wurden, wird neben der CEA auch die endovaskuläre Therapie neu bewertet [9].

### ■ S3-Leitlinien

In Tabelle 1 sind die wichtigsten Empfehlungen der S3-Arbeitsgruppe zusammengefasst.

#### Asymptomatische Stenosen

Betreffend asymptomatischer Stenosen liegen die derzeit besten Daten über die CEA aus dem ACST-Trial vor [10]. Hier

wurden 3120 klinisch asymptomatische Patienten mit 60–99 % Stenose randomisiert. Dabei zeigte sich ein signifikanter Vorteil der chirurgischen gegenüber der medikamentösen Therapie. Das Risiko von Schlaganfall und perioperativen Tod war in der CEA-Gruppe nahezu um 50 % reduziert gegenüber der alleinigen medikamentösen Therapie. Das absolute Risiko war insgesamt jedoch sehr gering (13,4 % vs. 17,9 %) mit einem Nettoeffekt von nur 4,6 % über 10 Jahre (95 %-CI: 1,2–7,9). Die S3-Arbeitsgruppe berücksichtigte außerdem 2 randomisierten kontrollierten Studien (RCT), aus denen hervorgeht, dass durch Revaskularisation das absolute Risiko (ARR), in 5 Jahren einen Schlaganfall zu erleiden, um 5–6 % reduziert werden kann [11, 12]. Für die endovaskuläre Behandlung asymptomatischer Patienten liegen dahingegen kaum Daten vor (Abb. 1). Die Daten aus der CREST-Studie sind nur eingeschränkt anwendbar, da in dieser Studie nur eine geringe Zahl asymptomatischer Patienten eingeschlossen worden waren [5].

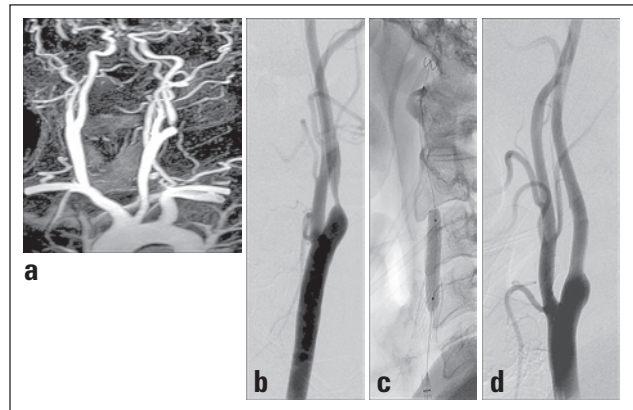
**Interpretation**

Aus den S3-Leitlinien geht hervor, dass eine interventionelle Behandlung (CAS) in Zentren durchgeführt werden „kann“, in denen das periprozedurale Risiko für Schlaganfall und Tod < 3 % liegt. Vorzugsweise jedoch nur bei Patienten < 70 Jahren [8, 13], bei Stenosen < 15 mm Länge, nicht bei höchstgradigen präokklusiven Stenosen und nicht bei Vorliegen von Softplaqueformationen („level of evidence“, LOE 2b, Tab. 1). Die CAS ist aber in jedem Fall möglich, wenn ein erhöhtes chirurgisches Risiko besteht. Das ist der Fall bei Rezidivstenosen nach CEA, bei St. p. Radiatio, bei St. p. „neck-dissection“ oder großen Halsoperationen, bei St. p. Laryngektomie, bei kontralateraler Stimmbandlähmung oder bei liegendem Tracheostoma [14]. Somit wird zwar eine generelle endovaskuläre Behandlung asymptomatischer Patienten nicht empfohlen, in Zentren mit großer Erfahrung und im Rahmen klinischer Studien ist die Behandlung aber durchaus zulässig. Hier ist anzumerken, dass das periinterventionelle Risiko der endovaskulären Stentimplantation bei asymptomatischen Stenosen ebenfalls äußerst gering ist. Selbst für erfahrene Interventionisten ergibt sich aus den S3-Leitlinien also die Einschränkung, dass sie Patienten > 70 Jahre nicht mehr behandeln sollten. Da die Leitlinien aber lediglich Empfehlungscharakter haben und auch der Wunsch der Patienten zu berücksichtigen ist, kann der verantwortungsvolle Interventionist durchaus auch Patienten > 70 Jahre behandeln. Vermehrt Augenmerk sollte aber hier auf die Gefäßanatomie, die Morphologie der Stenose sowie insbesondere auf die Konfiguration des Aortenbogens gelegt werden. Damit kann weitgehend ausgeschlossen werden, dass artistische und mit deutlich erhöhtem Embolierisiko einhergehende Manöver vermieden werden. Der Stellenwert der CT-Angiographie und der MR-Angiographie mit Darstellung der extra- und intrakraniellen Gefäße ist hier besonders hoch. Auch sollte die Stenose hinsichtlich größerer Softplaqueanteile mittels Ultraschall evaluiert werden.

**Symptomatische Stenosen**

*Per definitionem* gilt eine Stenose als symptomatisch, wenn innerhalb der letzten 6 Monate ein nicht behindernder Insult, eine TIA oder Amaurosis fugax aufgetreten ist. Streng genommen zählen auch klinisch stumme, im diffusionsgewichteten MRT positive Läsionen dazu. Diese fanden aber in den RCTs keine Berücksichtigung. Die Basis der Behandlung bildet die absolute Risikoreduktion (ARR) für ipsilateralen Schlaganfall von 16 % in 5 Jahren bei 70–99 % Stenosen und von 4,6 % in 5 Jahren bei 50–69 % Stenosen.

- a) **CEA:** Laut S3-Leitlinien stellt die CEA die Therapie der Wahl dar (LOE 1a). Dies allerdings nur, wenn das Operationsrisiko für Schlaganfall und Tod < 6% (lt. ESO-Leitlinien sogar 3 %) liegt [15]. Für 70–99 % Stenosen ist die CEA „stark empfohlen“ (Tab. 1). Der Eingriff soll so früh wie möglich durchgeführt werden, eventuell sogar in den ersten Stunden, jedenfalls innerhalb von 14 Tagen. Bei 50–69 % Stenosen wird die CEA „empfohlen“, v. a. bei Frauen und zu einem späteren Zeitpunkt als 12 Wochen (Tab. 1). Nach einem schweren, behinderndem Insult (mRS > 2) ist die Revaskularisation nur empfohlen, wenn ein neurologischer Nutzen zu erwarten ist.
- b) **CAS:** Stenosen ab 70 % „sollten“ bei erhöhtem chirurgischen Risiko mittels CAS behandelt werden (LOE 2,



**Abbildung 1:** 55-jähriger Patient mit hochgradiger asymptomatischer Abgangsstenose der A. carotis interna links. **(a):** Kontrastgestützte MR-Angiographie der zervikalen und intrakraniellen Arterien. Darstellung der hochgradigen Abgangsstenose der A. carotis interna links. Variantenhafter Abgang der A. carotis communis links aus dem Truncus brachiocephalicus (sog. boviner Abgangsmodus). **(b):** Die digitale Subtraktionsangiographie (DSA) bestätigt die 85-%-Stenose. **(c):** Nach Platzierung eines distalen Protektionsfilters Vordilatation mit einem 2,5/20-mm-Ballon, Einbringen eines selbstexpandierenden Nitinolstents (8–10/40 mm) und Nachdilatation mit einem 5/30-mm-Ballon. **(d):** Die Abschlussangiographie zeigt eine gute Entfaltung des Stents ohne Hinweis auf Residualstenose.

Tab. 1). In Zentren mit einer Komplikationsrate < 6 % „kann“ eine CAS erwogen werden (LOE 2). Die CAS ist nach den Regeln der guten klinischen Praxis („good clinical practice“, GCP) möglich, wenn eine Rezidivstenose nach CEA vorliegt, bei radiogener Stenose, bei hochzervikalen Stenosen, bei Tandemstenosen mit begleitender intrakranieller oder intrathorakaler Stenose oder bei kontralateraler Stimmbandlähmung. Bei Stenosen ab 50 % Lumeneinengung „kann“ ein CAS bei schwerer nicht korrigierbarer koronarer Herzkrankheit (KHK), bei Herzinsuffizienz und bei COPD durchgeführt werden (laut SVS 2011) [8, 14]. Dabei ist zu bedenken, dass die Lebensqualität durch einen Schlaganfall meist stärker eingeschränkt wird als durch einen Myokardinfarkt.

**Interpretation**

Unter Berücksichtigung der CREST-Ergebnisse kann zur Diskussion gestellt werden, ob die CAS bei Patienten < 70 a als gleichwertige oder sogar zu bevorzugende Behandlungsoption im Vergleich zur CEA gelten kann [4]. Die ICSS-(International Carotid Stenting Study-) Studie vergleicht an 1713 symptomatischen Patienten die Ergebnisse der CEA mit denen des CAS [16]. Dabei zeigten die Kurzzeitergebnisse, dass das Schlaganfallrisiko, das Risiko von Tod sowie periprozeduralem Myokardinfarkt in der Stentgruppe höher war als in der Endarterektomiegruppe (RR 1,83, 95 %-CI: 1,83–2,77; p = 0,003). Die Langzeitergebnisse (medianer Follow-up 4 Jahre, Maximum 10 Jahre) zeigten keinen signifikanten Unterschied bezogen auf den Endpunkt schwerer behindernder Schlaganfall.

Bei differenzierterer Analyse dieser Daten gibt es aber Hinweise darauf, dass das gegenüber der CEA erhöhte Risiko der CAS vor allem auf ein hohes Patientenalter (≥ 70a) zurückzuführen ist. Bei jüngeren Patienten ist das perioperative Schlaganfalls- und Todesrisiko bei CEA und CAS sehr ähnlich. Die CSTC-Analyse (prospektive Analyse gepoolter Daten aus den 3 randomisierten Studien EVA 3S, SPACE und

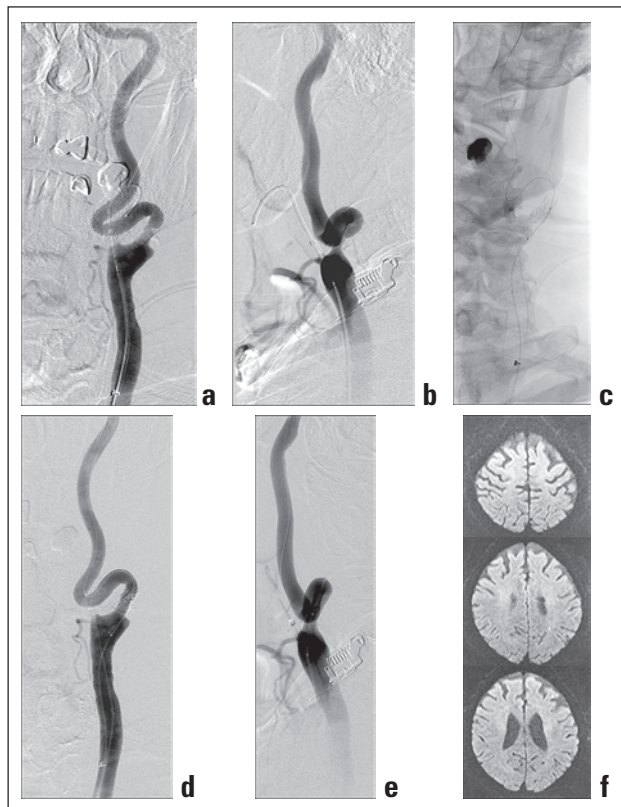
ICSS) zeigte, dass das 120-Tages-Risiko für Schlaganfall und Tod in der CAS-Gruppe 5,8 % und in der CEA-Gruppe 5,7 % war (RR 1,00; 95 %-CI: 0,68–1,47) [17]. Demgegenüber verdoppelte sich das Risiko bei Patienten mit einem Alter  $\geq 70$  (12,0 % vs. 5,9 %; RR 2,04; 95 %-CI: 1,45–2,82;  $p = 0,0014$ ).

Das Vorliegen von Tandemstenosen spricht ebenfalls sehr für eine CAS. Die simultane endovaskuläre Behandlung von ostialen ACC-Stenosen oder hochgradigen intrakraniellen ACI-Stenosen. Gesamt gesprochen gilt für die endovaskuläre Behandlung der symptomatischen Karotisstenose Ähnliches wie für die asymptomatischen Stenose. Erfahrene Zentren können, unter Berücksichtigung allfälliger zusätzlicher Risiken (z. B. ungünstige Anatomie), ihren Patienten die CAS anbieten, auch wenn keiner der zusätzlichen Faktoren, die gegen eine CEA sprechen, vorliegt. Der sorgfältigen präinterventionellen Bildgebung kommt in diesem Kontext eine besondere Bedeutung zu.

### ■ Technik der CAS

Betrachtet man die Details der großen RCTs etwas genauer, dann werden die Erfahrung des jeweiligen Interventionszentrums sowie die verwendete Technik zur Embolieprotektion immer wieder diskutiert. Auch in den S3-Leitlinien wird für die CAS eine Lernkurve diskutiert. Hier wird ein Interventionist als „erfahren“ bezeichnet, wenn er 200 Untersuchungen durchgeführt hat. Damit ist ein 6-fach geringeres Komplikationsrisiko verbunden. Laut ICASSF soll der einzelne Interventionist mindestens 15 CAS-Prozeduren in 3 Jahren durchführen [18]. Pro Zentrum sollen mindestens 25 Prozeduren in 3 Jahren durchgeführt werden. Eine geringe Anzahl an CAS-Prozeduren, die pro Zentrum innerhalb eines Jahres durchgeführt werden, wird immer wieder als Grund für die schlechten CAS-Ergebnisse eingebracht. Es scheint jedoch auf der Hand zu liegen, dass die derzeit verfügbare Technik jener der CEA noch unterlegen ist.

Dies zeigt sich auch in Studien mit diffusionsgewichteten MR-Sequenzen. Die „Standard-“ filtergeschützte, transfemorale CAS führt zu einer größeren Anzahl an diffusionspositiven MR-Läsionen (Abb. 1) als die CEA. In einer Substudie des ICSS-Trials wurden bei 62 von 124 (50 %) Patienten nach CAS und bei 18 von 107 (17 %) Patienten nach CEA neu aufgetretene diffusionspositive MR-Läsionen beobachtet [16]. Der Unterschied war statistisch signifikant ( $p < 0,0001$ ). Wobei die Einzelläsionen in der CAS-Gruppe insgesamt kleiner waren als in der CEA-Gruppe ( $p < 0,0001$ ). Von den 62 CAS-Patienten mit neu aufgetretenen MR-Läsionen waren 25 (34 %) bei ungeschützten Prozeduren aufgetreten. 37 (75 %) traten bei filtergeschützten CAS-Prozeduren auf ( $p < 0,019$ ). Zur Embolieprophylaxe eignet sich auch die proximale Ballonokklusion mit Flussumkehr. Dabei wird ein Ballon in den Abgang der A. carotis externa und ein weiterer in die A. carotis communis eingebracht. Während der Stentimplantation und der Nachdilatation werden beide Ballone inflatiert und ein reverser Blutfluss erzeugt. Für die Effektivität dieser Technik gibt es allerdings nur wenige Daten. Zwei kleinere randomisierte Studien, bei denen die proximale Ballonokklusion mit der distalen Filterprotektion verglichen wurde, zeigten signifikant weniger neuauftretene MR-Läsionen beim



**Abbildung 2:** 72-jähriger Patient mit symptomatischer, hochgradiger Abgangsstenose der A. carotis interna (ACI) links durch exzentrischen Kalkplaque. (a, b): Die DSA zeigt ein ausgeprägtes Coiling der ACI kurz nach dem Abgang sowie den Okklusionsballon des proximalen Protektionssystems im Abgangsbereich der A. carotis externa (ACE). Der zweite Ballon in der A. carotis communis (ACC) ist nicht abgebildet. (c): Um das Coiling der ACI nicht zu verstärken, wurde unter simultaner Ballonokklusion der ACE und ACC mit anschließender Aspiration statt des sonst üblichen selbstexpandierenden Stents ein ballonexpandierender Titanstent in die proximale ACI eingebracht. (d, e): Die Kontrollangiographie zeigt eine gute Lage und Entfaltung des Stents. (f): Im Kontroll-MRT 24 Stunden nach der Intervention zeigen sich multiple kleinste, wenige Millimeter große diffusionsgestörte Areale im Mediaströmgebiet links entsprechend frischen embolischen Läsionen (helle Punkte). Der Patient war zu diesem Zeitpunkt allerdings klinisch und neurologisch unauffällig.

proximalen System ipsilateral, jedoch keinen Unterschied bezogen auf die kontralateralen Hemisphäre [19, 20]. Diese Beobachtung spricht dafür, dass allein die Sondierung der supra-aortalen Gefäße zu Embolien aus dem Aortenbogen führen kann.

Dies wäre nur bei direkter Punktion der A. carotis communis vermeidbar. Ein Versuch diesbezüglich wurde mit dem MICHI-System (PROOF – „first in man analysis of high flow rate flow reversal via common carotid artery access“) unternommen [21]. Allerdings hatten auch bei diesem System 8 von 48 (16,7 %) Patienten neu aufgetretene MR-Läsionen. Diese Zahlen sind in etwa vergleichbar mit jenen der CEA. Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Behandlung einer hochgradigen Abgangsstenose der ACI unter proximaler Protektion mit dem Mo.Ma-System (Invatec S.p.A., Roncadelle, Italien). In diesem Fall ist es trotz Protektion zum Auftreten neuer diffusionspositiver Läsionen gekommen. Hierzu muss man aber anmerken, dass nahezu 60 % der diffusionspositiven MR-Läsionen innerhalb von Wochen bis Monaten reversibel sind, wobei sich 75 % der kortikalen Läsionen, aber nur 30 % der subkortikalen Läsionen zurückbilden. 83 % der Läsionen  $\leq 5$  mm bildeten sich zurück, hingegen sind nur 31 % der Läsionen

> 5 mm reversibel. Daraus kann man den Schluss ziehen, dass eine große Zahl der stummen Infarkte keinen Einfluss auf den zerebralen Schaden hat und dieser in Zusammenhang mit der CAS überschätzt wird. Dies bestätigte auch eine Subanalyse der ICSS-Studie, wo bei 120 Patienten vor und nach CAS bzw. CEA psychoneurometrische Tests durchgeführt wurden. Es zeigte sich, trotz signifikant höherer Anzahl diffusionspositiver Läsionen in der CAS-Gruppe, kein signifikanter Unterschied in der Gesamtkognition zwischen den Gruppen [16].

Das Thema Filter wurde in den meisten Leitlinien nicht behandelt. In den AHA-Guidelines werden Filter als „nützlich“ bezeichnet [22]. Die ESC-Leitlinien 2009 geben eine schwache Empfehlung für Filter [23]. Die ESVS-Leitlinien sehen die Verwendung eines Protektionsfilters als „Standard“ an [24].

In jedem Fall soll begleitend eine duale Therapie mit Thrombozytenfunktionshemmern, beginnend mindestens 3 Tage vor dem Eingriff und mindestens 4 Wochen nach dem Eingriff, durchgeführt werden [14]. Zur Behandlung mit Statinen zur Stabilisierung der Plaques vor der Behandlung von Stenosen liegen derzeit nur die Ergebnisse von retrospektiven Untersuchungen vor. Zusätzliche akribische Einstellung des arteriellen Blutdrucks, des Diabetes mellitus und der Lipide sowie Änderungen des Lebensstils werden empfohlen.

### ■ Akuter ACI-Verschluss

Die CEA kann auch < 6 Stunden nach dem Erstereignis durchgeführt werden. Die CAS wird hier nicht empfohlen, da ein zu hohes Embolierisiko bei frischer Plaque vorliegt. Wenn eine CAS erwogen wird, dann sollte diese so früh wie möglich, jedenfalls innerhalb von 14 Tagen, durchgeführt werden [25]. Die CAS hat dagegen einen Stellenwert bei akuten Verschlüssen der ACI mit begleitender Thrombektomie. Im Rahmen dieser Eingriffe ist die Rekanalisation des ACI-Verschlusses notwendig, um die intrakraniellen Gefäße wiederzueröffnen und den Thrombus auf mechanischem Wege zu entfernen.

### ■ Ausblick

Der Vergleich der interventionellen Methoden gegenüber einem optimierten und standardisierten medikamentösen Regime steht noch aus. Diesbezüglich könnte die geplante ECST-2-Studie (Vergleich zu optimiertem medikamentösen Regime inklusive Cholesterinsenkung, RR-Einstellung, Thrombozytenaggregationshemmung nach Nationalen Leitlinien) nähere Einsichten bringen. Bei der SPACE-2-Studie wird zukünftig nach einem geänderten Protokoll ein Parallelarm mitgeführt, für den nur eine medikamentöse Behandlung vorgesehen ist. Für die CREST-2-Studie in Nordamerika wird derzeit noch die Finanzierung evaluiert. Auch in dieser Studie soll die optimierte medikamentöse Behandlung der Revascularisation gegenüber gestellt werden.

### ■ Zusammenfassung

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der großen randomisierten Studien und der publizierten Leitlinien herrscht noch

keine Klarheit über den Stellenwert der endovaskulären Behandlung der Karotisstenose mittels Stent. Diese Studien konnten jedoch zeigen, dass die CEA symptomatischer Stenosen geringfügig sicherer ist, was die unmittelbaren periprozeduralen Komplikationen wie ipsilateraler Schlaganfall und Mortalität betrifft. Längerfristig sind sowohl CEA als auch CAS gleich effektiv zur Prävention eines Rezidivschlaganfalls. Sowohl für die symptomatische als auch für die asymptomatische hochgradige Karotisstenose gilt, dass erfahrene Zentren, unter Berücksichtigung allfälliger zusätzlicher Risiken (z. B. ungünstige Anatomie) die CAS ihren Patienten anbieten können, auch wenn keine zusätzlichen Faktoren, die gegen eine CEA sprechen, vorliegen. Unter Berücksichtigung der CREST-Ergebnisse kann sogar zur Diskussion gestellt werden, ob die CAS bei Patienten < 70 a als gleichwertige Behandlungsoption im Vergleich zur CEA gelten kann. In jedem Fall hat die CAS einen Stellenwert bei der Behandlung von Tandemstenosen, bei bilateralen hochgradigen Stenosen sowie bei Akutverschlüssen, bei denen eine mechanische Thrombektomie zur Revascularisation des intrakraniellen Gefäßverschlusses notwendig ist. Letztlich bewegen wir uns immer stärker auf eine individualisierte, stark an die Patienten angepasste Therapie hin. Der Expertise des Interventionszentrums sowie der sorgfältigen präinterventionellen Bildgebung mittels Ultraschall, CT- oder MR-Angiographie kommen in diesem Kontext eine besondere Bedeutung zu.

### ■ Relevanz für die Praxis

- Die CEA symptomatischer Stenosen ist geringfügig sicherer bezogen auf ipsilateralen Schlaganfall und Mortalität. Längerfristig sind sowohl CEA als auch CAS gleichermaßen effektiv zur Prävention eines Rezidivschlaganfalls.
- Die CAS asymptomatischer Stenosen kann in Zentren mit hoher Expertise durchgeführt werden, vorzugsweise bei Patienten < 70 Jahren und erhöhtem chirurgischen Risiko.
- Bei symptomatischer Karotisstenose können erfahrene Zentren ihren Patienten die CAS unter Berücksichtigung allfälliger zusätzlicher Risiken (z. B. ungünstige Anatomie) anbieten.
- Bei Tandemstenosen, bilateralen hochgradigen Stenosen, schwerer KHK sowie bei Akutverschlüssen mit begleitender intrakranieller Thrombose ist die CAS Therapie der Wahl.
- Die Zukunft ist eine stark individualisierte, an die Patienten und die Stenosemorphologie angepasste Therapie unter Berücksichtigung der Expertise des Interventionisten sowie der präinterventionellen Bildgebung.

### ■ Interessenkonflikt

Der Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur:

1. Mas JL, Trinquart L, Leys D, et al. Endarterectomy Versus Angioplasty in Patients with Symptomatic Severe Carotid Stenosis (EVA-3S) trial: results up to 4 years from a randomised, multicentre trial. *Lancet Neurol* 2008;7: 885–92.
2. Eckstein HH, Ringel P, Allenberg JR, et al. Results of the Stent-Protected Angioplasty versus Carotid Endarterectomy (SPACE) study

- to treat symptomatic stenoses at 2 years: a multinational, prospective, randomised trial. *Lancet Neurol* 2008; 7: 893–902.
3. Ederle J, Dobson J, Featherstone RL, et al. Carotid artery stenting compared with endarterectomy in patients with symptomatic carotid stenosis (International Carotid Stenting Study): an interim analysis of a randomised controlled trial. *Lancet* 2010; 375: 985–97.
  4. Brott TG, Hobson RW, Howard G, et al. Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med* 2010; 363: 11–23.
  5. Silver FL, Mackey A, Clark WM, et al. Safety of stenting and endarterectomy by symptomatic status in the Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial (CREST). *Stroke* 2011; 42: 675–80.
  6. Ederle J, Bonati LH, Dobson J, et al. Endovascular treatment with angioplasty or stenting versus endarterectomy in patients with carotid artery stenosis in the Carotid and Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study (CAVATAS): long-term follow-up of a randomised trial. *Lancet Neurol* 2009; 8: 898–907.
  7. Brott TG, Halperin JL, Abbara S, et al. JASA/ACCF/AHA/AANN/AANS/ACR/ASNR/CNS/SAIP/SCAI/SIR/SNIS/SVM/SVS guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: Executive summary. *Circulation* 2011; 124: 489–532.
  8. Ricotta JJ, AbuRahma A, Ascher E, et al. Updated Society for Vascular Surgery guidelines for management of extracranial carotid disease. *J Vasc Surg* 2011; 54: 832–6.
  9. S3-Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der extracraniellen Karotisstenose, AWMF-Registernummer 004–028, [www.awmf.org](http://www.awmf.org) (Zuletzt gesehen: 01.09.2013).
  10. Halliday A, Harrison M, Hayter E, et al. 10-year stroke prevention after successful carotid endarterectomy for asymptomatic stenosis (ACST-1): a multicentre randomised trial. *Lancet* 2010; 376: 1074–84.
  11. Toole JF, Baker WH, Castaldo JE, et al. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *J Am Med Assoc* 1995; 273: 1421–8.
  12. Halliday A, Mansfield A, Marro J, et al. Prevention of disabling and fatal strokes by successful carotid endarterectomy in patients without recent neurological symptoms: randomised controlled trial. *Lancet* 2004; 363: 1491–502.
  13. Silver FL, Mackey A, Clark WM, et al. Safety of stenting and endarterectomy by symptomatic status in the Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial (CREST). *Stroke* 2011; 42: 675–80.
  14. Hobson RW 2<sup>nd</sup>, Mackey WC, Ascher E, et al. Management of atherosclerotic carotid artery disease: Clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg* 2008; 48: 480–6.
  15. European Stroke Organisation (ESO) Executive Committee and ESO Writing Committee. Guidelines for management of ischaemic stroke and transient ischaemic attack 2008. *Cerebrovasc Dis* 2008; 25: 457–507.
  16. Bonati LH, Jongen LM, Haller S, et al. New ischaemic brain lesions on MRI after stenting or endarterectomy for symptomatic carotid stenosis: a substudy of the International Carotid Stenting Study (ICSS). *Lancet Neurol* 2010; 9: 353–62.
  17. Carotid Stenting Trialists' Collaboration. Short-term outcome after stenting versus endarterectomy for symptomatic carotid stenosis: a preplanned meta-analysis of individual patient data. *Lancet* 2010; 376: 1062–73.
  18. ICACSF. ICACSF Standards for the Accreditation of Carotid Stenting Facilities 2011. [www.icacsf.org](http://www.icacsf.org) (Zuletzt gesehen: 01.09.2013).
  19. Montorsi P, Caputi L, Galli S, et al. Microembolization during carotid artery stenting in patients with high-risk, lipid-rich plaque. A randomized trial of proximal versus distal cerebral protection. *J Am Coll Cardiol* 2011; 58: 1656–63.
  20. Bujuklic K, Wandler A, Hazizi F, Schofer J. The PROFIL study (Prevention of Cerebral Embolization by Proximal Balloon Occlusion Compared to Filter Protection During Carotid Artery Stenting): a prospective randomized trial. *J Am Coll Cardiol* 2012; 59: 1383–9.
  21. Pinter L, Ribo M, Loh C, et al. Safety and feasibility of a novel transcervical access neuroprotection system for carotid artery stenting in the PROOF Study. *J Vasc Surg* 2011; 54: 1317–23.
  22. Goldstein LB, Bushnell CD, Adams RJ, et al. Guidelines for the primary prevention of stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2011; 42: 517–84.
  23. Tendera M, Aboyans V, Bartelink ML, et al. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries: the Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2011; 32: 2851–906.
  24. Liapis CD, Bell PR, Mikhailidis D, et al. ESVS guidelines. Invasive treatment for carotid stenosis: indications, techniques. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2009; 37: 1–19.
  25. Marquardt L, Geraghty OC, Mehta Z, Rothwell PM. Low risk of ipsilateral stroke in patients with asymptomatic carotid stenosis on best medical treatment: a prospective, population-based study. *Stroke* 2010; 41: e11–e17.



# Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

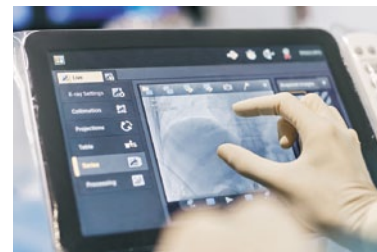
## [Medizintechnik-Produkte](#)



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](#)