

Leitthema

Gefäßchirurgie 2013 · 18:261–266
 DOI 10.1007/s00772-013-1174-0
 Online publiziert: 16. Juni 2013
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

L. Bonati

Neurologische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinik Basel

Myokardiales Risiko bei Karotisendarteriektomie und Stent

Einführung

Die Thrombendarteriektomie (TEA) der atherosklerotischen Karotisstenose ist einer der am besten durch kontrolliert-randomisierte Studien untersuchten chirurgischen Eingriffe, sei es im Vergleich zur konservativen medikamentösen oder im Vergleich zur endovaskulären Behandlung mittels Stenting. Dennoch gab und gibt die Evidenzlage Anlass zu kontrovers geführten Diskussionen, insbesondere darüber, ob die endovaskuläre Behandlung – bei allen Patienten generell oder nur bei einer Auswahl – eine der TEA in puncto Sicherheit und Wirksamkeit ebenbürtige Methode darstellt. Diese Kontroverse ist teilweise durch Unterschiede in der Auswahl der primären Endpunkte in den Studien und deren Definition erklärt. Eine wichtige Rolle spielt hier die Erfassung und Interpretation des Risikos myokardialer Ischämien. Der vorliegende Artikel soll einen Überblick über das myokardiale Risiko bei Stentdilataion und TEA der Karotisstenose und die Bedeutung periprozeduraler Myokardinfarkte vermitteln.

Karotisstenose

Der Schlaganfall stellt in der industrialisierten Welt die dritthäufigste Todesursache, die zweithäufigste Ursache für Demenz und die häufigste Ursache für eine erworbene Behinderung im Erwachsenenalter dar. Etwa 10–15% der ischämischen Schlaganfälle sind durch eine fokale Atherosklerose und eine daraus resultierende Stenosierung der A. carotis interna bedingt. Die Prävalenz der Karotis-

stenose steigt mit zunehmendem Lebensalter an. Eine hochgradige symptomfreie Karotisstenose liegt bei 0,1% der Männer unter 50 Jahren vor. Bei über 80-Jährigen sind jedoch 3,1% der Männer und 0,9% der Frauen betroffen [1].

Thrombendarteriektomie und Stentdilataion

Im vorletzten Jahrzehnt zeigten zwei große randomisierte Studien, dass bei Patienten mit symptomatischer Karotisstenose das Risiko eines frühen Rezidivschlaganfalls mit einer TEA deutlich gesenkt werden kann [2, 3]. Später konnte in weiteren Studien ebenfalls eine – wenn auch bescheidene – Reduktion des Risikos eines erstmaligen Schlaganfalls bei Patienten mit symptomfreier Karotisstenose nachgewiesen werden [4, 5]. Die TEA wurde damit zur Therapiemethode der Wahl sowohl bei Patienten mit symptomatischer als auch symptomfreier Karotisstenose, bei denen eine Revaskularisation als notwendig erachtet wird. Später wurde die endovaskuläre Behandlung, zunächst mit alleiniger Ballondilatation und anschließend mittels Einlage von Stents, als Alternative zur TEA entwickelt. Potenzielle Vorteile der endovaskulären Behandlung sind die Vermeidung eines Einschnitts am Hals, der Blutungskomplikationen oder Hirnnervenpareesen nach sich ziehen kann, sowie eine Reduktion allgemeiner Operationskomplikationen.

Im vergangenen Jahrzehnt wurden 16 randomisierte Studien lanciert, um Vorteile und Risiken der beiden Verfahren in unterschiedlichen Patientenpopulationen

zu vergleichen. Insgesamt wurden über 7500 Patienten mit symptomatischer oder symptomfreier Karotisstenose und unterschiedlichem vaskulärem Risikoprofil in diese Studien eingeschlossen. Die Mehrzahl der Daten stammt von 11 randomisierten Studien, die Patienten mit symptomatischer Karotisstenose einschlossen, bei denen von einem normalen Operationsrisiko ausgegangen wurde [6–16].

Bei diesen insgesamt 5778 Patienten ergab eine systematische Metaanalyse in der *Cochrane Database of Systematic Reviews* ein signifikant höheres Risiko für periprozeduralen Schlaganfall oder Tod durch die Stentdilataion (8,2%) im Vergleich zur TEA (5,0%; „random-effects odds ratio“ [OR] 1,72, 95% Konfidenzintervall [KI] 1,29–2,31, $p=0,0003$) [17]. Der Schlaganfall wurde in diesen Studien einheitlich als mindestens 24 h andauerndes fokales neurologisches Defizit vaskulären Ursprungs definiert. Die Evidenzlage hinsichtlich dieser häufigsten schwerwiegenden Komplikation der Karotisrevaskularisation spricht somit eindeutig für die TEA. Subgruppenanalysen zeigten jedoch, dass das periprozedurale Schlaganfallrisiko vorwiegend bei Patienten über 70 Jahren erhöht ist, während in der jüngeren Patientengruppe die Stentdilataion ein der TEA in puncto Schlaganfallrisiko ebenbürtiges Verfahren darstellt [16, 18].

Myokardiales Risiko in randomisierten Studien

Trotz dieser scheinbar klaren Evidenzlage fiel die primäre Interpretation der Studienergebnisse oft sehr unterschied-

Tab. 1 Definition und Häufigkeit des periprozeduralen Myokardinfarkts bei Stentdilataion und TEA in großen randomisierten Studien

Studie	Publikationsjahr	Symptomatische/symptomfreie Karotisstenose	Anzahl Patienten [n]	Prävalenz koronare Herzkrankheit (%)	Definition Myokardinfarkt	Periprozedurales Myokardinfarkttrisiko	
						Stent (%)	TEA (%)
SAPPHIRE	2004	Symptomatisch	96	81	CK-Anstieg ≥ 2 -fach obere Normgrenze bei normaler CK-MB-Fraktion	3,0	7,5
		Symptomfrei	238				
EVA-3S	2006	Symptomatisch	527	18	WHO	0,4	0,8
SPACE	2006	Symptomatisch	1214	22	Kein vordefinierter Endpunkt	0	0
ICSS	2010	Symptomatisch	1713	28	WHO	0,4	0,6
CREST	2010	Symptomatisch	1321	38	Biomarker (Troponin I, Troponin T, oder CK) Anstieg ≥ 2 -fach obere Normgrenze, und eins der folgenden zwei Kriterien: – typischer Thoraxschmerz oder andere mit MI zu vereinbarende Symptome – EKG: ST-Segment-Anhebung oder -Senkung ≥ 1 mm oder Q-Wellen in ≥ 2 angrenzenden Ableitungen Besonderes: Biomarker-Screening vor und innert 6–8 h nach Eingriff EKG-Screening vor und innerhalb von 6–48 h sowie 1 Monat nach Eingriff	1,0	2,3
		Symptomfrei	1181			1,2	2,2

CK Kreatininkinase; MI Myokardinfarkt.

lich und kontrovers aus. Dies hängt weniger mit der Qualität der Studien und der Erfahrung der beteiligten Zentren zusammen, wie oft postuliert wurde [19], als vielmehr mit Unterschieden in den untersuchten Patientenpopulationen sowie in der Auswahl und Definition der primären Studienendpunkte. Eine wichtige Rolle spielt hierbei der Myokardinfarkt. **Tab. 1** gibt einen Überblick über Definition und Häufigkeit des periprozeduralen Myokardinfarkts in großen randomisierten Multizenterstudien, die die Stentdilataion mit der TEA zur Behandlung der Karotisstenose verglichen.

Die erste derartige Studie wurde mit Patienten durchgeführt, bei denen durch das Vorhandensein definierter Risikofaktoren und Begleiterkrankungen ein erhöhtes Operationsrisiko angenommen wurde. Die SAPPHIRE-Studie („Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy“) schloss 334 Patienten ein, die eine symptomatische oder symptomfreie Karotisstenose hatten, die von einer relevanten kardialen oder pulmonalen Vorerkrankung oder von einem kontralateralen Karotisverschluss begleitet waren oder die nach

einer bereits früher erfolgten TEA oder einer Bestrahlung auftrat [20]. Der primäre Studienendpunkt war Schlaganfall oder Myokardinfarkt innerhalb von 30 Tagen nach dem Eingriff, Schlaganfall auf der behandelten Seite zwischen 31 Tagen und einem Jahr nach dem Eingriff oder Tod bis zu einem Jahr nach Studieneinschluss. Der Vergleich des primären Endpunkts ergab, dass die Stentdilataion bei diesen Patienten einer TEA in der primären sog. Non-inferiority-Analyse nicht unterlegen war (Endpunktrate Stent: 12,2%, TEA: 20,1%, p-Wert für *non-inferiority* = 0,004), sondern eher einen Trend zu einem besseren Ergebnis zeigte (p-Wert für *superiority* = 0,053). Ein Großteil des Unterschieds in diesem kombinierten Endpunkt war jedoch durch die hohe Inzidenz von Myokardinfarkten in der TEA-Gruppe bedingt (7,5% im Vergleich zu 3,0% in der Stentgruppe). Der Myokardinfarkt wurde alleine durch eine Erhöhung der Kreatininkinase (CK) auf mindestens das Zweifache des oberen Normwertes definiert. Obwohl dies im Studienprotokoll nicht explizit erwähnt wurde, ist es aufgrund dieser Definition naheliegend, dass ein systematisches Screening der postprozedura-

len CK-Werte durchgeführt wurde. Auffallend an der SAPPHIRE-Studie war zudem, dass 71% der Patienten eine symptomfreie Karotisstenose und 81% eine koronare Herzkrankheit hatten. Resultate getrennt nach Symptomstatus wurden nicht publiziert. Der Sinn einer Revaskularisierung einer symptomfreien Karotisstenose bei Patienten mit Begleiterkrankungen, die das periprozedurale Risiko erhöhen oder die Lebenserwartung verkürzen, bleibt fraglich. Eine gut ausgearbeitete medikamentöse Therapie stellt wahrscheinlich für die Mehrzahl dieser Patienten eine bessere Option dar.

Vergleichende Daten zur Häufigkeit eines periprozeduralen Myokardinfarkts können aus vier weiteren randomisierten Studien gewonnen werden, die Stentdilataion vs. TEA bei Patienten verglichen, die kein erhöhtes Risiko für einen operativen Eingriff aufwiesen. Drei dieser Studien schlossen nur Patienten mit symptomatischer Karotisstenose ein: Die französische EVA-3S-Studie (*Endarterectomy versus Angioplasty in Patients with Symptomatic Severe Carotid Stenosis*) wurde nach dem Einschluss von 527 Patienten vorzeitig gestoppt, da die Rate von peri-

prozeduralem Schlaganfall oder Tod in der Stentgruppe (9,6%) signifikant höher war als in der TEA-Gruppe (3,9%) [11]. Die SPACE-Studie (*Stent-Supported Percutaneous Angioplasty of the Carotid Artery versus Endarterectomy*) schloss 1214 Patienten in Deutschland, Österreich und in der Schweiz ein, ehe die Rekrutierung ebenfalls vorzeitig terminiert wurde, da bis dahin nicht gezeigt werden konnte, dass die Stentbehandlung bezüglich des Risikos von periprozeduralem Schlaganfall oder Tod der TEA nicht unterlegen war (7,4% in der Stentgruppe und 6,6% in der TEA-Gruppe) [12, 21]. In der *International Carotid Stenting Study* (ICSS) wurden insgesamt 1713 Patienten in 50 Zentren in Europa, Australien, Neuseeland und Kanada eingeschlossen. Innerhalb der ersten 120 Tage nach Randomisierung trat der kombinierte Endpunkt aus Hirnschlag, Myokardinfarkt oder Tod signifikant häufiger in der Stentgruppe (8,5%) als in der TEA-Gruppe (5,2%) auf.

» Hirnschlag, Myokardinfarkt oder Tod sind in der Stentgruppe häufiger als in der TEA-Gruppe

Myokardinfarkt war ein vordefinierter Endpunkt sowohl in der ICSS- als auch in der EVA-3S-Studie und wurde in beiden Studien gemäß der WHO-Kriterien definiert, welche zur Diagnosestellung das Vorhandensein von mindestens zwei der drei folgenden Kriterien verlangt: anhaltender, typischer Brustschmerz; Erhöhung spezifischer Herzenzyme um mehr als das Zweifache der oberen Norm, und spezifische EKG-Veränderungen. In der SPACE-Studie war Myokardinfarkt zwar kein vordefinierter Endpunkt; die Studienärzte konnten jedoch Myokardinfarkte als unerwünschte Ereignisse melden. 2010 wurde durch die *Carotid Stenting Trialists Collaboration* (CSTC) eine kombinierte Analyse dieser drei Studien veröffentlicht, die auf individuellen Daten aller insgesamt 3433 randomisierten und analysierten Patienten beruhte [18]. Der Anteil von Patienten mit bekannter koronarer Herzkrankheit schwankte zwischen diesen Studien von 18 bis 28%. Im Rahmen dieser Auswertung wurden auch die Berichte unerwünschter Ereignisse in der

Gefäßchirurgie 2013 · 18:261–266 DOI 10.1007/s00772-013-1174-0
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

L. Bonati

Myokardiales Risiko bei Karotisendarterektomie und Stent

Zusammenfassung

Die Karotisstenose ist eine der wichtigsten Ursachen des ischämischen Schlaganfalls. Die Thrombendarterektomie (TEA) reduziert das Schlaganfallrisiko bei Patienten mit symptomatischen und symptomfreien Karotisstenosen. Die Stentdilata-tion stellt eine Alternative zum chirurgischen Eingriff dar, ist jedoch mit einem erhöhten Risiko periprozeduraler Schlaganfälle verbunden. Das Risiko eines periprozeduralen Myokardinfarkts (MI) dagegen wird in den Studien sehr unterschiedlich angegeben. Einige Studien zeigten ein erhöhtes MI-Risiko bei der TEA im Vergleich zur Stentdilata-tion, während andere Studien keinen solchen Unterschied fanden. Grund dafür sind Unterschiede in den Studienpopulationen sowie in der Defini-

tion und Erfassung von MI. Unter Berücksichtigung sämtlicher Daten aus randomisierten Studien ist das periprozedurale MI-Risiko bei der TEA gegenüber der Stentbehandlung erhöht. Periprozedurale MI erhöhen ebenso wie Schlaganfälle die Langzeitmortalität und stellen somit ernst zu nehmende Komplikationen dar. Die Stentdilata-tion kann deswegen bei Patienten mit erhöhtem koronarem Risiko und klarer Indikation zur Revaskularisation einer Karotisstenose eine Alternative zur TEA darstellen.

Schlüsselwörter

Karotisstenose · Stent · Thrombendarterektomie · Myokardinfarkt · Schlaganfall

Myocardial risk in carotid endarterectomy and stenting

Abstract

Carotid stenosis is an important cause of ischaemic stroke. Carotid endarterectomy (CEA) reduces the risk of stroke among patients with symptomatic and asymptomatic carotid stenosis. Stent treatment has emerged as an alternative to surgery but is associated with a higher risk of periprocedural stroke. Randomised trials have yielded conflicting results regarding the risk of myocardial infarction (MI) with stenting and CEA. These differences are mostly explained by differences between trials in study populations, as well as assessment and definition of MI. Considering all available randomised trial data, peripro-

cedural MI is more common with CEA than with stent treatment. As with periprocedural stroke, periprocedural MI also leads to a decrease in long-term survival. Thus, MI must be regarded a serious adverse event complicating carotid interventions. Stent treatment therefore represents an alternative to CEA among patients with clear indication for carotid revascularisation who are considered at increased risk for coronary events.

Keywords

Carotid stenosis · Stent · Endarterectomy · Myocardial infarction · Stroke

SPACE-Studie auf mögliche Myokardinfarkte gemäß der WHO-Definition untersucht – es fanden sich jedoch keine Ereignisse in der periprozeduralen Periode. Insgesamt erlitten in der kombinierten CSTC-Analyse nur 4 von 1679 Patienten in der Stentgruppe (0,2%) und 7 Patienten in der TEA-Gruppe (0,4%) einen Myokardinfarkt in den ersten 30 Tagen nach Behandlung. Da in diesen Studien nach dem Eingriff weder systematisch ein EKG abgeleitet noch Herzenzyme bestimmt wurden, dürfte die Mehrheit der berichteten Myokardinfarkte klinisch symptomatischer Natur gewesen sein.

Im *North American Carotid Revascularization Endarterectomy vs. Sten-*

ting Trial (CREST) wurden 1321 Patienten mit symptomatischer und 1181 Patienten mit symptomfreier Karotisstenose eingeschlossen [16]. Auch diese Patienten wiesen kein erhöhtes Operationsrisiko auf. Der Anteil der Patienten mit bekannter koronarer Herzkrankheit betrug jedoch bei Patienten mit symptomatischer Karotisstenose 38% und bei Patienten mit symptomfreier Karotisstenose gar 50%, und lag damit deutlich höher als in den europäischen Studien. Der primäre, kombinierte Endpunkt aus periprozeduralem Schlaganfall, Myokardinfarkt oder Tod zwischen Randomisierung und 30 Tage nach der Behandlung, oder Schlaganfall auf der behandelten Seite während

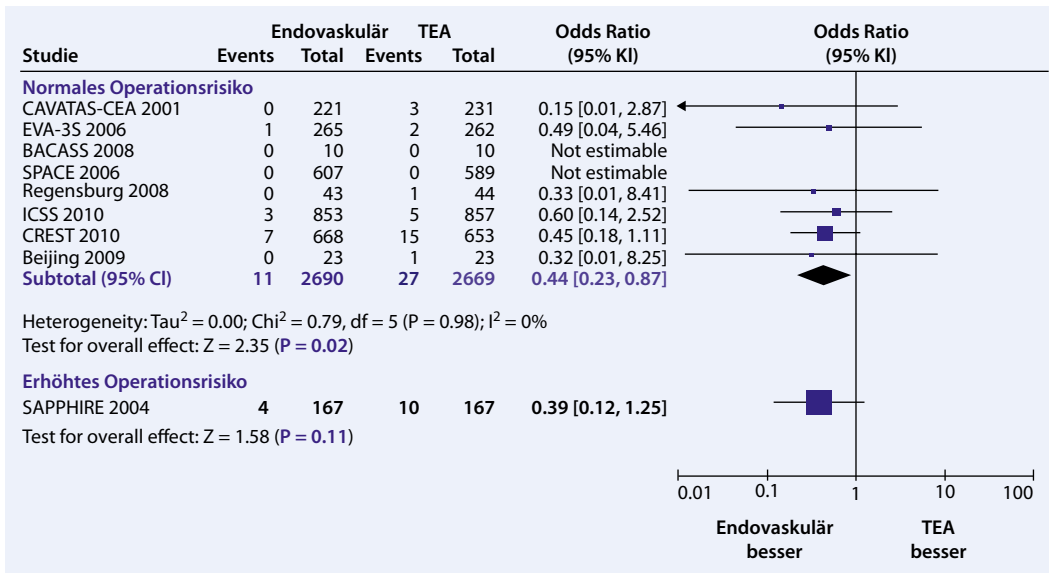


Abb. 1 ▲ Metaanalyse von randomisierten Studien, welche die endovaskuläre Behandlung mit der Thrombendarteriektomie bei symptomatischen Karotisstenosen vergleichen: Endpunkt periprozeduraler Myokardinfarkt. (Adaptiert nach [17]. Die Daten zeigen die Anzahl von Patienten mit Endpunkten, die absolute Anzahl von Patienten und Mantel-Haenszel-„random-effects odds ratios“ (OR) mit 95% Konfidenzintervall (KI) für fatale oder nicht fatale Myokardinfarkte mit der TEA als Referenzgruppe. Die Quadrate auf der rechten Seite repräsentieren die OR innerhalb einer Studie, mit dem 95%-KI als horizontalen Balken. Die Raute am unteren Ende steht für die zusammengefasste OR und 95%-KI. Daten aus der SAPHIRE-Studie beinhalten sowohl Patienten mit symptomatischen als auch mit symptomfreien Karotisstenosen

der gesamten Beobachtungszeit bis 4 Jahre nach Behandlung, trat bei 7,2% der mit Stent behandelten und 6,8% der operierten Patienten auf. Das Risiko von periprozeduralem Schlaganfall oder Tod war bei Patienten mit symptomatischer Karotisstenose in der Stentgruppe mit 6,0% zwar niedriger als in den europäischen Studien, aber immer noch fast doppelt so hoch wie in der TEA-Gruppe der CREST-Studie (3,2%, $p=0,02$). Bei allen Patienten in der CREST-Studie wurden vor und nach dem Eingriff ein EKG abgeleitet und die Herzenzyme im Blut kontrolliert.

Die Diagnose eines Myokardinfarkts erforderte eine Erhöhung der Herzenzyme um das Zweifache des oberen Normgrenzwertes und entweder eine ST-Streckverschiebung um mindestens 1 mm oder typische Thoraxschmerzen. Das Risiko eines periprozeduralen Myokardinfarkts gemäß dieser Definition betrug 1,0% in der Stentgruppe und 2,3% in der TEA-Gruppe bei Patienten mit symptomatischer Karotisstenose, und 1,2% in der Stentgruppe und 2,2% in der TEA-Gruppe bei Patienten mit symptomfreier Karotisstenose. 15 der insgesamt 42 periprozeduralen Myokardinfarkte (36%) in der CREST-Studie verliefen asymptomatisch [22]. Der fehlende Unterschied im primä-

ren Studienendpunkt von CREST war somit dadurch erklärt, dass das Überwiegen der periprozeduralen Schlaganfälle in der Stentgruppe durch ein vermehrtes Auftreten perioperativer Myokardinfarkte in der TEA-Gruppe ausgeglichen wurde.

In einer systematischen Metaanalyse in der *Cochrane Database of Systematic Reviews* wurden sämtliche Daten zum Risiko periprozeduraler Myokardinfarkte aus randomisierten Studien zusammengeführt, welche die endovaskuläre Behandlung mit der TEA bei symptomatischer Karotisstenose verglichen. Neben den oben erwähnten großen Multizenter-Stentstudien wurden hierbei auch eine ältere Studien mit Ballondilatation (CAVATAS – *Carotid And Vertebral Artery Transluminal Angioplasty Study*) sowie kleinere monozentrische Stent-Studien berücksichtigt, sofern die Behandlungszuteilung randomisiert erfolgte und Daten über Myokardinfarkt verfügbar waren [8, 13, 14, 23]. Die Daten der SAPHIRE Studie wurden hierbei gesondert analysiert, da es sich wie erwähnt um Patienten mit erhöhtem koronarem Risiko handelte. Auch über die übrigen 8 Studien gerechnet war jedoch das Risiko eines periprozeduralen Myokardinfarktes gemäß studienspezifischer Definition in der endovaskulären

Gruppe mit 0,4% signifikant niedriger als in der TEA-Gruppe mit 1,0% („random-effect odds ratio“ 0,44, 95% KI 0,23–0,87, $p=0,02$; ■ **Abb. 1**, [17]).

Langzeitfolgen von periprozeduralen Myokardinfarkten

In der CREST-Studie führten periprozedurale Schlaganfälle jeglichen Schweregrads zu einer mittels Fragebogen erhobenen Verschlechterung des subjektiven Wohlbefindens 1 Jahr nach Behandlung. Dieser Effekt konnte für periprozedurale Myokardinfarkte nicht gezeigt werden [16]. Bezüglich Langzeitwirkung auf die Mortalität berichteten die CREST-Investigatoren, dass sowohl bei erfüllter Studiendefinition eines periprozeduralen Myokardinfarkts (s. oben), als auch bei alleiniger Erhöhung der Herzenzyme ohne begleitende klinische Symptome oder EKG-Veränderungen, die Langzeitmortalität gegenüber Patienten erhöht war, die keinerlei Zeichen einer periprozeduralen myokardialen Ischämie erlitten hatten [22]. Die kumulative Mortalität von Patienten mit periprozeduralem Myokardinfarkt betrug 14,3% nach 1 Jahr. Eine praktisch identische Erhöhung der Mortalität von 14,5% nach einem Jahr wurde

jedoch auch bei Patienten beobachtet, die einen periprozeduralen Schlaganfall erlitten hatten [24].

Die *Vascular Study Group of New England* untersuchte die Langzeitauswirkungen von periprozeduralem Schlaganfall und Myokardinfarkt auf die Mortalität bei 8315 Patienten, die zwischen 2003 und 2011 eine Stentdilataion oder eine TEA bei Karotisstenose erhielten. 65% der untersuchten Patienten hatten symptomfreie Karotisstenosen und 32% hatten eine koronare Herzkrankheit. 81 Patienten (0,97%) erlitten im Spital einen Myokardinfarkt (definiert als mindestens 1 Kriterium von: Herzenzymanstieg über die Normgrenze, typische EKG-Veränderungen oder typischer Thoraxschmerz) und 63 (0,67%) einen Schlaganfall. 1 Jahr nach Ereignis war die Mortalität sowohl bei Patienten mit periprozeduralem Myokardinfarkt (kumulative Mortalität 16%) als auch bei Patienten mit periprozeduralem Schlaganfall (kumulative Mortalität 23%) gegenüber von Patienten ohne solche Komplikationen (kumulative Mortalität 4%) signifikant erhöht. Die Mortalität nach periprozeduralem Schlaganfall war 1 Jahr nach Behandlung signifikant höher als nach einem Myokardinfarkt. 5 Jahre nach dem Eingriff waren beide Komplikationen weiterhin mit einer erhöhten Mortalität verbunden, jedoch bestand

kein Unterschied mehr zwischen Schlaganfall und Myokardinfarkt.

Fazit für die Praxis

- Die TEA stellt nach wie vor die Behandlung der ersten Wahl dar bei Patienten mit Karotisstenosen, bei denen eine Revaskularisation indiziert ist, da sie ein geringeres Risiko für periprozeduralen Schlaganfall aufweist als die Stentdilataion.
- Bei gewissen Patientengruppen – so z. B. bei Patienten, die jünger als 70 Jahre alt sind – stellt die Stentdilataion eine sichere Alternative zur TEA mit vergleichbarem Schlaganfallsrisiko dar.
- Die vergleichende Untersuchung des Myokardinfarkttrisikos ist erschwert durch Unterschiede zwischen den Studien in den untersuchten Patientenpopulationen und der Erfassung und Definition dieser Komplikation. Myokardinfarkte wurden mit der größten Häufigkeit in Studien berichtet, die einen hohen Anteil an Patienten mit koronarer Herzkrankheit einschlossen, die eine Myokardinfarkt-Definition verwendeten, welche ausschließlich oder mehrheitlich auf einer Erhöhung der Herzenzyme im Serum beruht, und die systema-

tisch nach solchen Enzymerhöhungen suchen.

- Ungeachtet dieser Unterschiede sind über alle Studien analysiert Myokardinfarkte häufiger bei der TEA als bei der Stentdilataion.
- Sowohl ein periprozeduraler Myokardinfarkt als auch eine alleinige Erhöhung der Herzenzyme scheinen negative Auswirkungen auf die Langzeitmortalität zu haben.
- Die Stentdilataion kann deshalb eine Alternative zur TEA bei Patienten mit hohem koronarem Risiko darstellen.

Korrespondenzadresse



PD Dr. L. Bonati

Neurologische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinik Basel
Petersgraben 4, 4031 Basel
Schweiz
leo.bonati@usb.ch

Compliance with Ethic Guidelines.

Conflict of Interest. L. Bonati declares that he has no conflict of interest.

This article does not contain any studies with human or animal subjects.

Hier steht eine Anzeige.

Literatur

- Weerd M de, Greving JP, Hedblad B et al (2010) Prevalence of asymptomatic carotid artery stenosis in the general population: an individual participant data meta-analysis. *Stroke* 41(6):1294–1297
- (o A) (1991) Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. North American symptomatic carotid endarterectomy trial collaborators. *N Engl J Med* 325(7):445–453
- (o A) (1998) Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial (ECST). *Lancet* 351(9113):1379–1387
- (o A) (1995) Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. Executive committee for the asymptomatic carotid atherosclerosis study. *JAMA* 273(18):1421–1428
- Halliday A, Harrison M, Hayter E et al (2010) 10-year stroke prevention after successful carotid endarterectomy for asymptomatic stenosis (ACST-1): a multicentre randomised trial. *Lancet* 376(9746):1074–1084
- Naylor AR, Bolia A, Abbott RJ et al (1998) Randomized study of carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy: a stopped trial. *J Vasc Surg* 28(2):326–334
- Alberts MJ (2001) Results of a multicentre prospective randomized trial of carotid artery stenting vs carotid endarterectomy. *Stroke* 32:325
- Ederle J, Bonati LH, Dobson J et al (2009) 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* 8(10):898–907
- Brooks WH, McClure RR, Jones MR et al (2001) Carotid angioplasty and stenting versus carotid endarterectomy: randomized trial in a community hospital. *J Am Coll Cardiol* 38(6):1589–1595
- Ling F, Jiao LQ (2006) Preliminary report of trial of endarterectomy versus stenting for the treatment of carotid atherosclerotic stenosis in China (TE-SCAS-C). *Chin J Cerebrovasc Dis* 3(1):4–8
- Mas JL, Chatellier G, Beyssen B et al (2006) Endarterectomy versus stenting in patients with symptomatic severe carotid stenosis. *N Engl J Med* 355(16):1660–1671
- Eckstein HH, Ringleb P, Allenberg JR et al (2008) 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* 7(10):893–902
- Hoffmann A, Taschner C, Engelter ST et al (2006) Carotid artery stenting versus carotid endarterectomy. A prospective, randomised trial with long term follow up (BACASS). *Schweiz Arch Neurol Psychiatr* 157:191
- Liu CW, Liu B, Ye W et al (2009) Carotid endarterectomy versus carotid stenting: a prospective randomized trial. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi* 47(4):267–270
- Ederle J, Dobson J, Featherstone RL et al (2010) 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* 375(9719):985–997
- Brott TG, Hobson RW, Howard G et al (2010) Stenting versus endarterectomy for treatment of carotid-artery stenosis. *N Engl J Med* 363(1):11–23
- Bonati LH, Lyrer P, Ederle J et al (2012) Percutaneous transluminal balloon angioplasty and stenting for carotid artery stenosis. *Cochrane Database Syst Rev* 9:CD000515
- Bonati LH, Dobson J, Algra A et al (2010) Short-term outcome after stenting versus endarterectomy for symptomatic carotid stenosis: a preplanned meta-analysis of individual patient data. *Lancet* 376(9746):1062–1073
- Roffi M, Sievert H, Gray WA et al (2010) Carotid artery stenting versus surgery: adequate comparisons? *Lancet Neurol* 9(4):339–341
- Yadav JS, Wholey MH, Kuntz RE et al (2004) Protected carotid-artery stenting versus endarterectomy in high-risk patients. *N Engl J Med* 351(15):1493–1501
- Ringleb PA, Allenberg J, Bruckmann H et al (2006) 30 day results from the SPACE trial of stent-protected angioplasty versus carotid endarterectomy in symptomatic patients: a randomised non-inferiority trial. *Lancet* 368(9543):1239–1247
- Blackshear JL, Cutlip DE, Roubin GS et al (2011) Myocardial infarction after carotid stenting and endarterectomy: results from the carotid revascularization endarterectomy versus stenting trial. *Circulation* 123(22):2571–2578
- Steinbauer MG, Pfister K, Greindl M et al (2008) Alert for increased long-term follow-up after carotid artery stenting: results of a prospective, randomized, single-center trial of carotid artery stenting vs carotid endarterectomy. *J Vasc Surg* 48(1):93–98
- Hill MD, Brooks W, Mackey A et al (2012) Stroke after carotid stenting and endarterectomy in the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST). *Circulation* 126(25):3054–3061

Phlebologie

Viele Patienten sind von Venenerkrankungen betroffen. Werden diese frühzeitig erkannt, kann den Betroffenen meist adäquat geholfen werden. Innovative Behandlungen bergen dabei einerseits Risiken, andererseits erlauben sie eine auf die individuellen Bedürfnisse des Patienten besser angepasste Therapie.

In den Beiträgen zum phlebologischen



Schwerpunkt von *Der Hautarzt* (Ausgabe 8/2012) werden unter anderem die Thrombophlebitis, die operative Therapie der Varikose mit klassischer

Crossektomie sowie Exhairese und mit den jüngeren endoluminalen katheterbasierten Verfahren mithilfe aktueller Daten bewertet.

Die Beiträge des Leitthemenhefts „Phlebologie“ sind u. a.:

- Oberflächliche Venenthrombose
- Crossektomie und Strippingoperation
- Endovenöse Thermoablation der Stammvarikose
- Therapie des Lymphödems
- Neue orale Antikoagulanzen

Bestellen Sie diese Ausgabe zum Preis von EUR 35,- zzgl. Versandkosten bei: Springer Customer Service Center GmbH Kundenservice Zeitschriften Haberstr. 7

69126 Heidelberg

Tel.: +49 6221-345-4303

Fax: +49 6221-345-4229

leserservice@springer.com

P.S. Vieles mehr rund um Ihr Fachgebiet finden Sie auf www.springermedizin.de



Kommentieren Sie diesen Beitrag auf springermedizin.de

► Geben Sie hierzu den Beitrags-titel in die Suche ein und nutzen Sie anschließend die Kommentarfunktion am Beitragsende.