

Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie

**Leitlinien zu Diagnostik und Therapie
in der Gefäßchirurgie**

Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie

Leitlinien zu Diagnostik und Therapie in der Gefäßchirurgie

Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie

Luisenstraße 58/59

10117 Berlin

ISBN 978-3-642-04709-1 Springer Medizin Verlag Heidelberg

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch, bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Springer Medizin Verlag

springer.de

© Springer Medizin Verlag Heidelberg 2010

Printed in Germany

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen, Applikationsformen und Normwerte kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Planung: Fritz Kraemer, Heidelberg

Projektmanagement: Willi Bischoff, Heidelberg

Satz: Fotosatz-Service Köhler GmbH – Reinhold Schöberl, Würzburg

Layout und Umschlaggestaltung: deblik Berlin

SPIN 12767960

Gedruckt auf säurefreiem Papier 22/2111 – 5 4 3 2 1 0

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

es ist dem Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie und der Leitlinienkommission eine besondere Freude Ihnen zum 25. Geburtstag der Gesellschaft nun in gedruckter Form die 2. Auflage der Leitlinien unserer Fachgesellschaft vorlegen zu können. Leitlinien sind Handlungsanleitungen für die Diagnostik und Therapie einer Erkrankung oder eines Symptomkomplexes. Aus diesem Grund werden aktuelle und hochwertige Neuauflagen in Zeiten Evidenzbasierter Medizin im klinischen Alltag immer wichtiger. Die DGG hat ganz besonderen Wert darauf gelegt, dass diese Leitlinien völlig ohne Einflussnahme der Industrie oder anderer Sponsoren erstellt wurden. In relativ kurzer Zeit konnten mit vergleichsweise geringstem finanziellem Aufwand 20-S2 und 2-S1 Leitlinien aktualisiert entstehen. Sie basieren in ihrem Entwicklungsprozess auf dem hohen methodischen Standard der AWMF. Die Schwierigkeiten und Anforderungen dieser Entwicklungsprozesse zeigen sich besonders in der Entwicklung anderer Leitlinien (S3) beispielsweise bei der Carotisstenose, die trotz hoher finanzieller und organisatorischer Anstrengungen nach Jahren noch nicht fertig gestellt werden konnten.

Leitlinien sind eindeutige und substantielle Aussagen zur entsprechenden Thematik. Wichtig ist, dass Leitlinien dennoch keine exakten Grenzen, sondern lediglich einen Rahmen definieren und dem/r Arzt/Ärztin in die Lage versetzen sollen, eine individualisierte patientenbezogene Diagnostik und Therapie zu veranlassen. Dem Leser dienen sie zur schnellen Information, Orientierung und als Entscheidungshilfe.

Für den gefäßmedizinisch Interessierten sind weitere interdisziplinäre Leitlinien auf den Webseiten der Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlich-medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) nachzulesen.

Unser spezieller Dank gilt den Autorengruppen, insbesondere den federführenden Autorinnen und Autoren, die zum größten Teil ihre Leitlinien mit großem persönlichem Engagement in höchster fachlicher Qualität zeitgerecht erstellt haben. Auch den Mitgliedern der Leitlinienkommission und dem gesamten Vorstand der DGG wird für den hohen Zeitaufwand und die konstruktive Kritik an den Leitlinien gedankt. Der Dank gilt nicht zuletzt dem Team des Springer-Verlags um Herrn Dr. F. Kraemer für die gesamte redaktionelle Arbeit.

Unterzeichner:

Prof. Dr. Th. Bürger, Vors. Der LL-Kommission

Dr. med. A. Florek, Pastpräsident der DGG

Prof. Dr. H.-H. Eckstein, Präsident der DGG

Inhaltsverzeichnis

Vertebralinsuffizienz (S2)	1
Abgangsnahe Stenosen und Verschlüsse der Aortenbogenäste (S2)	7
Thoracic-outlet-Syndrom (S2)	15
Aortale Dissektion (S2)	21
Stumpfe Aortenverletzung und traumatisches Aortenaneurysma (S2)	33
Aneurysmen des Truncus coeliacus, der Arteria lienalis, hepatica und mesenterica (S2)	41
Akuter Intestinalarterienverschluss (S2)	47
Chronische Verschlussprozesse der Intestinalarterien (S2)	57
Erkrankungen der Nierenarterien (S2)	63
Bauchaortenaneurysma und Beckenarterienaneurysma (S2)	73
Bauchaorten- und Beckenarterienverschlüsse (S2)	81
Erkrankungen der Oberschenkelarterien (S1)	91
Erkrankungen der Arteria poplitea (S2)	101
Unterschenkelarterienverschlüsse (S2)	111
Der akute periphere Arterienverschluss (S2)	121
Endangiitis obliterans (S2)	129
Die amputationsbedrohte Extremität (S2)	135
Diagnostik und Therapie des postthrombotischen Syndroms (einschließlich Ulcus cruris) (S2)	141
Medikamentöse Therapie nach gefäßchirurgischen Operationen und endovaskulären Interventionen (S2)	147
Gefäßinfektionen (S1)	153
Gefäßverletzungen (S2)	161
Shuntchirurgie (S2)	167

Autorenverzeichnis

Dr. med. Marko Aleksic

Klinik und Poliklinik für Gefäßchirurgie
Klinikum der Universität zu Köln
Kerpener Str. 62
50937 Köln

Dr. med. Klaus Amendt

Innere Medizin I
Diakonie-Krankenhaus Mannheim GmbH
Speyerer Str. 91–93
68163 Mannheim

Dr. med. Kai Balzer

Universitätsklinik für Gefäßchirurgie
und Nierentransplantation
Moorenstr. 5
40225 Düsseldorf

Prof. Dr. med. Klaus Balzer

Schemelsbruch 25
45478 Mülheim an der Ruhr

Dr. med. Hinrich Böhner

Chirurgische Klinik
Katholisches Krankenhaus Dortmund – West
Zollernstr. 40
44379 Dortmund

Univ. Prof. Dr. med. Jan Brunkwall

Klinik und Poliklinik für Gefäßchirurgie
Klinikum der Universität zu Köln
Kerpener Str. 62
50937 Köln

Prof. Dr. med. Thomas Bürger

Gefäßchirurgische Abteilung
Diakonissen-Krankenhaus
Herkulesstr. 34
34119 Kassel

Dr. med. Ingo Flessenkämper

Klinik für vaskuläre und endovaskuläre Chirurgie
DRK Kliniken Berlin Mitte
Drontheimer Str. 39–40
13359 Berlin

Dr. med. Claudia Christine Freytag

Institut für Laboratoriums
und Transfusionsmedizin
Herz- und Diabeteszentrum NRW
Georgstr. 11
32545 Bad Oeynhausen

PD Dr. med. Michael Gawenda

Klinik und Poliklinik für Gefäßchirurgie
Klinikum der Universität zu Köln
Kerpener Str. 62
50937 Köln

Gisela Günther

Klinik für Gefäß- und Thoraxchirurgie
Krankenhaus Nordwest
Steinbacher Hohl 2–26
60488 Frankfurt

Dr. med. Andreas Gussmann

Klinik für Gefäßchirurgie
Helios Kliniken GmbH
Pieskower Str. 33
15526 Bad Saarow

Dr. med. Gert Hennig

Klinik für Gefäßchirurgie
Klinikum St. Georg gGmbH
Delitzscher Str. 141
04129 Leipzig

Dr. med. Franz Hinterreiter

Abteilung für Gefäßchirurgie
Krankenhaus der Barmherzigen Brüder
Seilerstätte 2
A-4020 Linz

Dr. med. Gerhard Hoffmann

Klinik für Gefäßchirurgie
Städtisches Klinikum Solingen gGmbH
Akademisches Lehrkrankenhaus
der Universität zu Köln
Gotenstr. 1
42653 Solingen

Prof. Dr. Thomas Hupp

Klinik für Gefäßchirurgie
Klinikum Stuttgart, Katharinenhospital
Kriegsbergstr. 60
70174 Stuttgart

Holger Kyek-Kübler

Klinik für Gefäßchirurgie und Phlebologie
St.-Agnes-Hospital
Barloer Weg 125
46397 Bocholt

Dr. med. Gert Langkau

Klinik für Gefäßchirurgie und Phlebologie
St.-Agnes-Hospital
Barloer Weg 125
46397 Bocholt

Prof. Dr. med. Dr. phil. Bernd Luther

Klinik für Gefäßchirurgie
Klinikum Krefeld
Lutherplatz 40
47805 Krefeld

Dr. med. Volker Mickley

Fachbereich Gefäßchirurgie
Kreis Krankenhaus Rastatt
Klinikum Mittelbaden gGmbH
Engelstr. 39
76437 Rastatt

Dr. med. Peter Karl Modic

Klinik für Gefäß- und Thoraxchirurgie
Städtisches Klinikum Karlsruhe
Moltkestr. 90
76133 Karlsruhe

Dr. med. Thomas Nowak

Klinik für Gefäßchirurgie
Klinikum Krefeld
Lutherplatz 40
47805 Krefeld

Prof. Dr. med. Gerhard Rümenapf

Gefäßchirurgie
Diakonissen-Stiftungs-Krankenhaus Speyer
Hilgardstr. 26
67346 Speyer

Dr. med. Gerhard Salzmann

Helios William Harvey Klinik
Benekestr. 2–8
61231 Bad Nauheim

Dr. med. Stefan Schulte

Centrum für Gefäßmedizin und Gefäßchirurgie
MediaPark Klinik
Im MediaPark 3
50670 Köln

Prof. Dr. med. Hans Schweiger

Gefäßchirurgie
Herz- und Gefäß-Klinik GmbH
Salzburger Leite
97616 Bad Neustadt/Saale

Prof. Dr. med. Martin Storck

Klinik für Gefäß- und Thoraxchirurgie
Städtisches Klinikum Karlsruhe
Moltkestr. 90
76133 Karlsruhe

Dr. med. Regula von Allmen

Universitätsklinik für Herz- und Gefäßchirurgie
Inselspital
CH-3010 Bern

Prof. Dr. med. Max Zegelman

Klinik für Gefäß- und Thoraxchirurgie
Krankenhaus Nordwest
Steinbacher Hohl 2–26
60488 Frankfurt

Prof. Dr. med. Andreas Zehle

Foehnweg 2
88048 Friedrichshafen

Prof. Dr. med. Helmut Zühlke

Klinik für Allgemein-, Viszeral- und
Gefäßchirurgie/Phlebologie
Paul-Gerhardt-Stift
Paul-Gerhardt-Str. 42–45
06886 Lutherstadt Wittenberg

Verfahren zur Konsensusfindung

Die vorliegenden Leitlinien werden vom **Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie** herausgegeben.

Die für die Erstellung Verantwortlichen sowie die Teilnehmer der Konsensus-Konferenzen werden bei den einzelnen Leitlinien genannt. Auch die Daten der Erstellung, der letzten Überarbeitung und der Verabschiedung durch den Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie werden bei den einzelnen Leitlinien angegeben.

Adressaten der Leitlinien (Anwenderzielgruppe) sind Gefäßchirurgen, Angiologen, Radiologen und je nach dargestelltem Krankheitsbild auch Internisten, Nephrologen, Phlebologen, Chirurgen, Herz- und Thoraxchirurgen, Allgemein- und Viszeralchirurgen, Traumatologen, Notfallmediziner, Orthopäden, Rheumatologen, Neurologen, Dermatologen in Klinik und Praxis sowie Allgemeinärzte und andere Ärzte, denen Patienten mit den jeweiligen Erkrankungen und Verletzungen vorgestellt werden.

Patientenzielgruppen sind Patienten, denen die jeweiligen Krankheitsbilder zugeordnet werden können.

Ziel war eine Abstimmung zur jeweiligen Klassifikation, Diagnostik und Therapie, damit die Patienten frühzeitig erkannt, zugeordnet und der weiteren Diagnostik und Therapie zugewiesen werden.

Die im Delphi-Verfahren noch strittigen Punkte wurden in den Konsensus-Konferenzen einzeln diskutiert und ausschließlich mit starkem Konsens (> 95% Zustimmung) beschlossen. Die Leitlinien wurden primär als kurz gefasste Anwenderversion formuliert, um ihre Umsetzung im Alltag zu erleichtern. Es erfolgte keine systematische Literaturanalyse und Evidenzbewertung, jedoch wurde die aktuelle Literatur studiert, um entscheidende Aussagen der Leitlinien zu untermauern. Die Leitlinien werden über die Internetseite der AWMF veröffentlicht.

Bei den Leitlinienentwicklungen wurden die Kriterien des Deutschen Instruments zur methodischen Leitlinien-Bewertung (DELBI) berücksichtigt.

Die Gruppen waren jeweils redaktionell unabhängig, Reisekosten wurden aus Mitteln der Fachgesellschaften oder selbst finanziert, die Experten waren ehrenamtlich tätig.

Erklärung der Interessenkonflikte

Bei keiner Leitlinie existieren finanzielle oder sonstige Beziehungen mit möglicherweise an den Leitlinieninhalten interessierten Dritten.

Nächste Überprüfung der Leitlinien geplant: September/Oktober 2010

Vertebralinsuffizienz (S2)

Leitlinie zu Diagnostik und Behandlung von Stenosen der Vertebralarterien

Die hier vorliegende Leitlinie basiert auf der vorhandenen Leitlinie [1], einer Literaturrecherche (Medline) besonders der vergangenen 10 Jahre sowie einem nachfolgenden Prozess zur Konsensusbildung.

Einleitung

Die A. vertebralis versorgt über die A. basilaris neben dem Zustrom aus dem Circulus arteriosus Willisii das Kleinhirn, Stammhirn, Pons, Sehrinde und das Innenohr. Die Kompensationsmöglichkeiten bei einseitigen Veränderungen im Bereich der Vertebralisstrombahn sind vielfältig, sodass eine einseitige Stenose der A. vertebralis bei ausgebildetem Kollateralkreislauf äußerst selten zu neurologischen Symptomen führt. Doppelseitige Veränderungen der Vertebralisstrombahn behindern jedoch bei unzureichender Kompensation aus dem Circulus arteriosus Willisii die Versorgung der abhängigen Gehirnstrukturen aus der A. basilaris und können entsprechend dem Versorgungsgebiet und dem Schweregrad der Mangeldurchblutung zu unterschiedlichen Symptomen führen [2–4].

Oft findet sich als anatomische Variante eine anlagebedingte Aplasie oder Hypoplasie der A. vertebralis. Von klinischer Bedeutung kann ebenfalls eine atypische Einmündung der A. vertebralis in die A. cerebelli posterior sein, da in diesem Fall der kontralateralen Vertebralarterie eine besondere Bedeutung im Zustrom zur A. basilaris zukommt [3].

Eine Einteilung der A. vertebralis entsprechend ihres anatomischen Verlaufes ist auch im Hinblick auf die Pathogenese der Erkrankungen sinnvoll. Hierbei hat sich die Einteilung von Berguer [5] in vier Segmente (V1–V4) bewährt: Im Segment V1 (freier Verlauf der A. vertebralis bis zum Eintritt in den Vertebralkanal) treten bevorzugt arteriosklerotische Veränderungen auf. Des Weiteren findet man in diesem Gefäßabschnitt auch Knickstenosen, welche durch eine Elongation des Gefäßes durch einen Elastizitätsverlust im Alter bedingt sein können. Im Verlauf der Arterie durch den Canalis vertebralis (Segment V2) werden überwiegend Stenosen durch externe Kompression (degenerative HWS-Veränderungen) beobachtet.

Eine seltene Ursache für Verschlussprozesse der A. vertebralis ist die lokale traumatische Läsion des Gefäßes durch seine anatomische Nähe zur Halswirbelsäule. Traumatische Läsionen finden sich dementsprechend gehäuft in den Segmenten V2 und im Bereich der Atlasschlinge (Segment V3). Der intrakranielle Abschnitt der A. vertebralis (V4) ist selten Ausgangspunkt für Verschlussprozesse der A. vertebralis.

Symptome

Das häufigste Symptom einer vertebrobasilären Insuffizienz ist der Schwindel, der sehr häufig durch schnelle Kopfbewegungen ausgelöst wird. Weitere unspezifische Symptome sind Okzipital-

kopfschmerzen, Nystagmus, Störungen des Innenohres (Tinnitus und Hörverminderung), Sehstörungen (häufig beidseitig i.S. von Doppelbildern), periphere Sensibilitätsstörungen der oberen Extremität, Gangunsicherheit, „drop attacks“ und vorübergehende Sprachstörungen.

Aufgrund der unspezifischen Beschwerden werden diese oft fehlgedeutet und so die Erkrankung erst spät diagnostiziert. Eine depressive Verstimmung ist bei ca. 50% der Patienten mit einer Vertebrealisstenose zu finden, ca. 15% der Patienten leiden unter einer totalen globalen Amnesie als führendes Symptom.

Vertebrobasiläre Infarkte sind selten und häufig embolischer Genese bei arteriosklerotischer Grunderkrankung [6–8].

Diagnostik

Der wichtigste Hinweis auf das Vorliegen einer vertebrobasilären Insuffizienz ergibt sich aus einer dezidierten Anamneseerhebung. Durch eine entsprechende bildgebende Diagnostik gelingt es heute leicht, das morphologische Bild einer Vertebrealisstenose oder eines Vertebrealisverschlusses zu sichern, trotzdem handelt es sich bei der Diagnose einer Vertebrealisinsuffizienz um eine Ausschlussdiagnose, da beweisende diagnostische Schritte oder Tests fehlen.

Zur korrekten Bewertung der Symptome sind im Rahmen der Diagnostik HNO-ärztliche, kardiologische und neurologische Konsiliaruntersuchungen obligat.

Zur Abklärung von klinisch relevanten Verschlussprozessen der Vertebrealarterien ist eine weiterführende bildgebende Diagnostik unverzichtbarer Bestandteil für eine differenzierte Therapieindikation und -planung [9–11].

Doppler- und farbkodierte Duplexsonographie

Die doppler- und duplexsonographische Beurteilung der Vertebrealisstrombahn erfordert einen geübten Untersucher. Vertebrealisläsionen lassen sich aufgrund der häufig eingeschränkten Beschallbarkeit nicht direkt darstellen, indirekte Stenosezeichen können den Verdacht auf eine vorgeschaltete Stenose erhärten. Relativ sicher gelingt der Nachweis von arteriosklerotischen Veränderungen und Stenosen im Anfangsabschnitt (Segment V1) der A. vertebrealis [10, 11].

Die Perfusionsrichtung (orthograd, retrograd) ist mit hoher Treffsicherheit anzugeben, bei beidseitigen Befunden kann diese jedoch durchaus irreführend sein.

Die Beurteilung des intrakraniellen Kollateralkreislaufs über dem Circulus arteriosus Willisii kann durch eine transkranielle Dopplersonographie ergänzt werden.

Digitale Subtraktionsangiographie

Die intraarterielle Aortenbogenangiographie mit Darstellung der extra- und intrakraniellen Abschnitte aller vier gehirnversorgenden Arterien als digitale Subtraktionsangiographie (DSA) stellte bisher aufgrund ihrer hohen Sensitivität und Spezifität den Goldstandard in der Diagnostik der Vertebrealisinsuffizienz dar. Aufgrund ihrer Invasivität ist die DSA heute speziellen Fragestellungen vorbehalten oder wird im Rahmen einer geplanten Gefäßintervention durchgeführt [12]. Dabei sind verschiedene Projektionsebenen und auch Funktionsaufnahmen bei Kopfdrehung zu fordern, um Knickstenosen im Abgangsbereich sicher diagnostizieren zu können.

Computertomographische Angiographie, Magnetresonanztomographie

Die CT-Angiographie und die MR-Angiographie haben sich als geeignete nicht invasive und in der Qualität zur DSA gleichwertige Verfahren zur Beurteilung von Pathologien der Vertebralisstrombahn erwiesen und können mittlerweile auch aufgrund der verbreiteten Verfügbarkeit die DSA als Diagnostikum ersetzen. Funktionsaufnahmen bei unterschiedlicher Kopfdrehung sind dabei ebenfalls zwingend erforderlich.

Zerebrale Computertomographie, zerebrale Magnetresonanztomographie

Als ergänzende Untersuchungen stehen die zerebrale Computertomographie und die zerebrale Magnetresonanztomographie zur Verfügung. Diese geben Auskunft über eine evtl. vorhandene vaskuläre Hirnatrophie (Kleinhirnbereich und okzipital betonte Großhirnrindentrophie) und über intrazerebral gelegene ischämische Herde (z.B. Kleinhirnfarkte).

Bei Verletzungen der A. vertebralis, bei externer Kompression durch degenerative HWS-Veränderungen im Abschnitt V2–V3 oder bei Kompression durch Raumforderungen im Bereich der oberen Thoraxapertur (Abschnitt V1, z.B. Lymphknoten) ist eine entsprechende weiterführende bildgebende Diagnostik zu veranlassen (CT oder MRT der oberen Thoraxapertur/der HWS).

Indikationsstellung

Die Indikationsstellung zur Behandlung eines Verschlussprozesses der Vertebralisstrombahn ist schwierig und nur bei eindeutigem Beschwerdebild und gesicherter morphologischer Diagnose einer beidseitigen Strombahnbehinderung der Aa. vertebrales bzw. einer erheblichen Beeinträchtigung der Durchblutung des Basilarisstromgebietes zu stellen. Ein erheblicher Leidensdruck und eine negative Ausschlussdiagnostik sollten präoperativ dokumentiert werden.

Bei Vorliegen supraaortaler Mehrgefäßerkrankungen wird vorrangig die Karotisstrombahn revaskularisiert, eine Korrektur der Vertebralisläsion ist dann in der Regel nicht mehr erforderlich [3–5].

Therapiemöglichkeiten

Das Ziel einer Revaskularisation chronischer Verschlussprozesse der Vertebralisstrombahn ist die Beseitigung oder zumindest die Besserung der Symptome einer vertebrobasilären Insuffizienz. Hierzu stehen grundsätzlich konventionelle operative Eingriffe und endovaskuläre Therapieoptionen zur Verfügung. Lediglich für die konventionellen chirurgischen Verfahren konnte der klinische Benefit für den Patienten nachgewiesen werden [3–5, 13–14].

Unter den Operationsverfahren kommen in Abhängigkeit von Lokalisation und Ausmaß des Verschlussprozesses die lokale Thrombendarteriektomie mit Patchplastik, Bypassverfahren und Transpositionsoperationen zum Einsatz.

Standardverfahren im Anfangsabschnitt der A. vertebralis (V1) ist die Vertebralis-Carotidcommunis-Transposition. Hierdurch können sowohl die häufig vorkommenden Abgangsstenosen als auch Knickstenosen bei Elongation der A. vertebralis korrigiert werden. Der Eingriff ist für den Patienten sicher durchführbar (Letalität < 2%), die Frühergebnisse weisen eine hohe Offenheitsrate der Rekonstruktion auf [3–5]. Lokale Thrombendarteriektomien mit Patchplastik bei Operationen am Abgang der A. vertebralis werden zahlenmäßig deutlich weniger durchgeführt und sind in der Regel nur bei stark kalzifizierten arteriosklerotischen Veränderungen der Karotisstrombahn oder bei ipsilateralem Verschluss der A. carotis indiziert.

Therapieverfahren der Wahl bei Stenosen oder Verschlüssen der A. vertebralis aufgrund degenerativer Veränderungen im Bereich der HWS (Segment V2) ist der C1-Bypass. Knöcherne Dekompressionsoperationen im Verlauf des V2-Segments der A. vertebralis werden aufgrund ihrer Komplikationsträchtigkeit heute nicht mehr durchgeführt. Die C1-Bypassoperation (Bypass zwischen A. carotis und der Atlasschleife) ist technisch anspruchsvoll, mit Frühverschlussraten von bis zu 10% ist im Verlauf zu rechnen. Zahlreiche weitere Operationsverfahren wurden für diesen Abschnitt beschrieben, wie die Carotis-externa-Vertebralis-Transposition, oder andere Bypassverfahren, wie der Carotis-interna-Vertebralis-Bypass. Als Bypassmaterial wird idealerweise autologes Venenmaterial verwendet.

Die Vertebralisangioplastie mit Stentimplantation – auch unter Verwendung eines Zerebroprotektionssystems – ist technisch und mit hoher Sicherheit für den Patienten durchführbar. Geeignet scheint das Verfahren lediglich zur Behandlung arteriosklerotischer Gefäßläsionen im Anfangsabschnitt der A. vertebralis. Bei Läsionen der A. vertebralis im Abschnitt V2 und V3 besteht für eine Angioplastie keine Indikation. Die Wertigkeit und der klinische Nutzen für den Patienten sind nicht nachgewiesen und deshalb umstritten. Lediglich eine randomisierte Studie untersuchte bisher den Effekt der perkutanen transluminalen Angioplastie (PTA) mit Stentimplantation von Vertebralisläsionen im Vergleich zur konservativen medikamentösen Behandlung, ohne jedoch einen Benefit der endovaskulären Behandlung nachweisen zu können. Die Methode stellt derzeit kein Standardverfahren in der Behandlung von Verschlussprozessen der A. vertebralis dar. Die Indikation zur Anwendung ist Ausnahmefällen vorbehalten und sollte dann klar dokumentiert werden. Ein unkontrollierter Einsatz der Methode außerhalb definierter Studien ist derzeit abzulehnen.

Nachsorge

Anmerkung: Die Empfehlungen zur medikamentösen Nachbehandlung nach erfolgter operativer oder interventioneller Therapie bei Stenosen der Vertebralarterien richten sich nach der aktuellen Leitlinie zur Medikamentösen Therapie nach gefäßchirurgischen Operationen und endovaskulären Interventionen [20].

Die Behandlung und Kontrolle arteriosklerotischer Risikofaktoren sollte im Sinne der Sekundärprophylaxe nach erfolgter Revaskularisation konsequent durchgeführt werden.

Spezifische Daten und Empfehlungen zur Thrombozytenaggregationshemmung (TAH) oder Antikoagulation nach operativen Eingriffen an der Arteria vertebralis existieren nicht. In Anlehnung an die Therapie der unteren Extremität sollte jedoch bei Thrombendarteriektomie oder alloplastischem Bypass eine TAH-Gabe erfolgen, nach Venenbypass sollte eine orale Antikoagulation (OAK) mit Kumarinderivaten erwogen werden (IIb, C).

Spezifische Empfehlungen zur peri- und/oder postinterventionellen medikamentösen Therapie können nicht gegeben werden, da keine ausreichenden Daten vorliegen. In Anlehnung an das Prozedere bei der coronaren PTA und Stent-Applikation wird auch nach Vertebralis-PTA und -Stent eine Therapie mit ASS und Clopidogrel empfohlen (I, C). Während die Clopidogrel-Medikation, die bereits vor der Intervention, z.B. am Tag vor dem Eingriff, mit einer Loading dose von 300 mg begonnen wird und nach 4–12 Wochen abgesetzt werden kann (I, C), wird die ASS-Medikation lebenslanglich beibehalten.

Ambulante Kontrolluntersuchungen sollten nach erfolgter Revaskularisation von chronischen Verschlussprozessen der A. vertebralis im ersten Jahr in 3-monatigen Abständen erfolgen, bei unauffälligen Kontrollbefunden genügen weitere Untersuchungen in jährlichen Abständen. Als Screeningmethode zur Erkennung von Restenosen oder einer kontralateralen Stenose verfügt die

Duplexsonographie über eine ausreichend hohe Sensitivität, die Untersuchung kann durch eine direktionale CW-Doppleruntersuchung (CW = Continuous Wave) ergänzt werden. Bei sonographischem Verdacht auf eine Rezidivtenose wird eine weiterführende bildgebende Diagnostik mittels MR-Angiographie empfohlen.

Literatur

- [1] Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie (1998) Vertebralinsuffizienz, In: Leitlinien zu Diagnostik und Therapie in der Gefäßchirurgie. Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln
- [2] Amarenco P, Caplan LR, Pessin MS (1998) Vertebrobasilar occlusive disease. In: Barnett HJM et al. (Ed), Stroke – Pathophysiology, Diagnosis, and Management, 513–597. Churchill-Livingstone, New York
- [3] Hepp W, Kogel H (2001) Chronische Verschlussprozesse der A. vertebralis. In: Gefäßchirurgie, 368–376. Urban & Fischer, München, Jena
- [4] Carstensen G, Balzer K (2004) Verschlussprozesse der Arteria vertebralis. In: Gefäßchirurgie, 492–503. Springer, Berlin, Heidelberg, New York
- [5] Berguer R (2000) Vertebrobasilar ischaemia: indications, techniques and results of surgical repair. In: Rutherford RB (Ed), Vascular Surgery, 5. ed., 1823–1837. WB Saunders Co, Philadelphia
- [6] Flossmann E, Rothwell PM, Prognosis of vertebrobasilar transient ischaemic attack and minor stroke. *Brain* (2003), 126, 1940–54
- [7] Caplan LR et al., Embolism from vertebral artery origin occlusive disease. *Neurology* (1992), 42, 1505–1512
- [8] Caplan LR, Wityk RJ (1996) Transient Ischemic Attacks and Stroke in the Distribution of the Vertebrobasilar System: Clinical Manifestations. In: Moore (Ed), *Surgery for Cerebrovascular Disease* (2nd edition), 85–86. WB Saunders Co, Philadelphia
- [9] Verdenhalven T, Yousefi S, Stockmann U, Sinnvolle Diagnostik bei Vertebralinsuffizienz. *Gefäßchirurgie* (1998), 2, 88–91
- [10] Landwehr P, Schulte O, Voshage G, Ultrasound examination of carotid arteries and vertebral arteries. *Eur Radiol Med* (2001), 11, 1521–1534
- [11] Kizilkilic O et al., Color Doppler analysis of vertebral arteries: correlative study with angiographic data. *J Ultrasound Med* (2004), 23, 1483–1491
- [12] Deutsche Röntgengesellschaft (2004) Radiologische Diagnostik im Kopf-Hals-Bereich, Hals: Gefäßpathologie. Leitlinie der Deutschen Röntgengesellschaft, Leitlinienregister Nr. 039/089, Entwicklungsstufe 1, Dez. 2004 In: Online –Publikation der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften. www.awmf.org
- [13] Carney AL (1981) Vertebral artery surgery: historical development, basic concepts of brain hemodynamics, in clinical experience of 102 cases. In: Carney AL, Anderson EM (Ed), *Diagnosis and Treatment of Brain Ischemia: CT Brain Blood Flow, Brain Hemodynamics, and Carotid and Vertebral Artery Surgery: Advances in Neurology*, 249–282. Raven Press, New York
- [14] Deriu GP et al., Surgical management of extracranial vertebral artery occlusive disease. *J Cardiovasc Surg (Torino)* (1991), 32, 413–419
- [15] Albuquerque FC et al., A reappraisal of angioplasty and stenting for the treatment of vertebral origin stenosis. *Neurosurgery* (2003), 53, 607–616
- [16] Coward LJ, Featherstone RL, Brown MM, Percutaneous transluminal angioplasty and stenting for vertebral artery stenosis. *Cochrane Database Syst Rev* (2005), Issue 2., CD000516. DOI: 10.1002/14651858. CD000516.pub2.
- [17] Jenkins JS et al., Vertebral artery stenting. *Cathet Cardiovasc Intervent* (2001), 54, 5–7
- [18] Malek AM et al., Treatment of posterior circulation ischemia with extracranial percutaneous balloon angioplasty and stent placement. *Stroke* (1999), 30, 2073–2085
- [19] SSVLVIA study investigators, Stenting of symptomatic atherosclerotic lesions in the vertebral or intracranial arteries (SSVLVIA): study results. *Stroke* (2004), 35, 1388–1392
- [20] Deutsche Gesellschaft für Gefäßchirurgie (2009) Medikamentöse Therapie nach gefäßchirurgischen Operationen und endovaskulären Interventionen, In: Leitlinien zu Diagnostik und Therapie in der Gefäßchirurgie. Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln

Verantwortlich für die Erstellung: S. Schulte (Köln)

Teilnehmer: Prof. K. Balzer (Mülheim), Dr. K. Balzer (Düsseldorf), Prof. D. Böckler (Heidelberg), Dr. H. Böhner (Neuss), Univ.-Prof. J. Brunkwall (Köln), Prof. Th. Bürger (Kassel), Prof. S. Debus (Hamburg), Univ.-Prof. H. H. Eckstein (München), Dr. I. Flessenkämper (Berlin), Dr. A. Florek (Dresden), Dr. G. Hennig (Leipzig), Prof. Dr. Th. Hupp (Stuttgart), Prof. H. Imig (Berlin), Prof. W. Lang (Erlangen), Dr. G. H. Langkau (Bocholt), Prof. B. Luther (Krefeld), Dr. V. Mickley (Rastatt), Th. Noppeney (Nürnberg), Dr. T. Nowak (Krefeld), Dr. S. Schulte (Köln), Prof. M. Zegelman (Frankfurt)

Erstellungsdatum: Juni 2008

Letzte Überarbeitung: 29. September 2008

Verabschiedung durch den Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie:
10. Oktober 2008

Abgangsnahe Stenosen und Verschlüsse der Aortenbogenäste (S2)

Leitlinie zu Diagnostik und Behandlung der zerebrovaskulären und der Arterieninsuffizienz bei abgangsnahe Stenosen und Verschlüssen der Aortenbogenäste

Die hier vorliegende Leitlinie basiert auf der vorhandenen Leitlinie [1], einer Literaturrecherche (Medline) besonders der vergangenen 10 Jahre sowie einem nachfolgenden Prozess zur Konsensusbildung.

Einleitung

Chronische Verschlussprozesse der supraaortalen Aortenbogenäste stehen in der Häufigkeitsverteilung der Gefäßveränderungen, die zu einer sog. zerebrovaskulären Insuffizienz führen, nach Läsionen im Bereich der Karotisstrombahn und der Vertebralisstrombahn an dritter Stelle. In mehr als einem Drittel der Fälle liegen Mehrgefäßerkrankungen vor.

Die Arteriosklerose ist die häufigste Ursache für abgangsnahe Stenosen und Verschlüsse der Aortenbogenäste. Die Inzidenz der Erkrankung steigt dementsprechend mit der Inzidenz der Grunderkrankung mit zunehmendem Lebensalter, der Altersgipfel liegt im 6. und 7. Lebensjahrzehnt.

Ätiologisch sind neben der arteriellen Verschlusskrankheit auch Knickstenosen (bedingt durch Gefäßelongation/-kinking), Aortenbogenaneurysmen mit sekundärer Stenose der Aortenbogenabgänge, iatrogene Gefäßläsionen (z.B. nach Katheterinterventionen und nach Thorakotomie), traumatische Arterienläsionen und die Kompression und Abknickungen der Gefäße bei einem Thoracic-outlet-Syndrom zu nennen.

Entzündliche Gefäßerkrankungen wie die Takayasu-Arteriitis, die Riesenzellerteriitis und die Lues (Tertiärstadium, Lues III) müssen hierzulande als seltene Ursachen in Betracht gezogen werden.

Angeborene Gefäßanomalien, eine fibromuskuläre Dysplasie, radiogene Stenosen oder Verschlüsse und auch spontane Arterienwanddissektionen sind weitere seltene Ursachen [2–7].

Symptome

Die Symptomatik der supraaortalen Verschlussprozesse leitet sich aus der Lokalisation der Läsion und der nachgeschalteten Gefäßstrombahn bzw. ihres Versorgungsgebietes ab. Aufgrund der zahlreichen möglichen Erkrankungsursachen, der unterschiedlichen Ausprägung des Verschlussprozesses und häufig auftretender kombinierter Gefäßveränderungen mit Beteiligung mehrerer Gefäßäste ist die Symptomatik vielgestaltig [3, 4, 8–12].

Eine klinische Einteilung der Symptome in zerebrale (Großhirn- und Hirnstammsymptomatik), periphere (obere Extremität) Symptome und Allgemeinsymptome bietet sich an.

Zerebrale Symptome

Die **Großhirn- und Hirnstammsymptomatik** wird analog zur Karotisstenose in vier klinische Stadien eingeteilt. Sie reicht vom asymptomatischen Stadium I über reversible sensomotorische Symptome (Stadium II), den manifesten Insult mit entweder zunehmender („progressive stroke“) oder abnehmender Symptomatik (Stadium III) bis zum abgelaufenen apoplektischen Insult mit bleibender Symptomatik unterschiedlicher Ausprägung (Stadium IV). Ischämische zerebrale Ereignisse im Sinne eines frischen Insults finden sich bei den aortenbogennahen Gefäßläsionen aufgrund der Autoregulationsmechanismen mit Ausbildung von Kollateralkreisläufen eher selten und sind häufig Folgen von Embolisationen aus den arteriosklerotischen Gefäßstenosen.

Bei aortenbogennahen Verschlussprozessen der A. subclavia vor dem Abgang der A. vertebralis können Symptome der **vertebrobasilären Insuffizienz** auftreten. Hierzu gehören intermittierender Drehschwindel (sog. Drop attacks), Tinnitus, passagere Innenohrschwerhörigkeit, Gangunsicherheit und seltener auch perzeptive Sehstörungen und bilaterale Gesichtsfeldausfälle.

Lassen sich diese Krankheitserscheinungen bei zentralem Verschluss der A. subclavia und retrogradem Fluss in der ipsilateralen A. vertebralis durch Armarbeit provozieren, spricht man von einem **Subclavian-Steal-Syndrom**.

Periphere Symptome

Die Armarteriensymptomatik lässt sich in Anlehnung an die Einteilung nach Fontaine für die periphere arterielle Verschlusskrankung der unteren Extremität einteilen. Das asymptomatische Stadium I ist das häufigste Stadium. Verschlussprozesse der supraaortalen Gefäße werden aufgrund der regelhaft ausgebildeten Kollateralen meist gut toleriert. Trotz einer Verminderung der Blutdruckwerte an der betroffenen Extremität liegt zumeist eine ausreichende Gewebepерfusion vor. Fortgeschrittene Krankheitsbilder mit Belastungsschmerzen (Stadium II), Ruheschmerzen (Stadium III) oder trophischen Störungen an den Akren (Stadium IV) sind selten und meist mit peripheren Embolisationen oder einem Raynaud vergesellschaftet. Unter den symptomatischen Stadien ist am häufigsten die Belastungsermüdung des Armes, besonders bei „Über-dem-Kopf-Arbeiten“.

Allgemeinsymptome

Im Fall entzündlicher Grunderkrankungen wie der Takayasu-Arteriitis oder der Riesenzellarteriitis können zusätzlich allgemeine Symptome wie subfebrile Temperaturen, Muskel- oder Gelenkschmerzen, Abgeschlagenheit und Gewichtsverlust auftreten. Thorakale Schmerzen können auf eine abgelaufene Aortendissektion hindeuten.

Diagnostik

Neben einer genauen Anamneseerhebung zur Erfassung der Gefäßrisikofaktoren und der Symptome kommt der sorgfältigen klinischen Untersuchung ein besonderer Stellenwert in der Diagnostik hämodynamisch relevanter Verschlussprozesse im Bereich der supraaortalen Stammarterien zu. Hierzu gehören eine Erfassung des Pulsstatus der oberen Extremität, die seitenvergleichende Blutdruckmessung inklusive Bestimmung des Knöchel-Arm-Index und die Detektion von Strömungsgeräuschen über den extrathorakalen Gefäßabschnitten. Der wichtigste klinische Befund ist hierbei der ausgelöschte oder im Seitenvergleich abgeschwächte Puls an der oberen Extremität.

Zu den Funktionstesten gehören der Armbelastungstest zur Schwindelprovokation bei Verteb-
ralis-Steal und der Belastungstest nach Ratschow zur Verifizierung einer Armischämie.

Im Rahmen der klinischen Untersuchung kann das Thoracic-outlet-Syndrom mit lediglich
funktioneller Einschränkung der Durchblutung differenzialdiagnostisch abgegrenzt werden. Im
Falle einer Einengung der oberen Thoraxapertur kommt es erst in Funktionsstellungen (Abdukti-
on, Elevation und Retroflexion des betroffenen Armes) zur Pulsauslöschung.

Zur Abklärung von klinisch relevanten Verschlussprozessen der Aortenbogenäste ist eine wei-
terführende bildgebende Diagnostik unverzichtbarer Bestandteil einer differenzierten Therapieein-
dikation und -planung [3, 4, 13–15].

Doppler- und farbkodierte Duplexsonographie

Abgangsnahe Stenosen und Verschlüsse der supraaortalen Gefäßäste sind aufgrund anatomischer
Gegebenheiten meist nicht direkt beschallbar. Aus dem Fluss-Spektrum der extrathorakalen Ge-
fäßabschnitte kann jedoch indirekt auf den Zustrom und damit auf Strömungsbehinderungen
vorgeschafter Gefäßabschnitte rückgeschlossen werden. Ein Verteb-
ralis-Steal mit Flussumkehr der ipsilateralen A. vertebralis ist mit großer Sicherheit nachweisbar.

Die transösophageale Dopplersonographie ist bestimmten Fragestellungen insbesondere zur
Bestimmung der Ausdehnung einer Aortendissektion und zur Quantifizierung einer evtl. beste-
henden Aortenklappeninsuffizienz vorbehalten.

Digitale Subtraktionsangiographie

Die digitale Subtraktionsangiographie (DSA) stellte aufgrund ihrer hohen Sensitivität und Spezi-
fität bisher den Goldstandard in der Diagnostik supraaortaler Gefäßveränderungen dar. Aufgrund
ihrer Invasivität hat die DSA an Bedeutung verloren und ist heute speziellen Fragestellungen vor-
behalten [16]. Bei möglicher interventioneller Therapie können Diagnostik und transluminale
Angioplastie der Gefäßpathologie in gleicher Sitzung erfolgen [3, 4].

Magnetresonanztomographie

Die MR-Angiographie hat sich als geeignetes nicht invasives Verfahren und in der Qualität zur DSA
gleichwertiges Verfahren zur Beurteilung von Läsionen der Aortenbogenabgänge erwiesen und
kann mittlerweile auch aufgrund der verbreiteten Verfügbarkeit die DSA als reines Diagnostikum
ersetzen.

Computertomographie, computertomographische Angiographie

Zur Abklärung zusätzlich vorliegender Aortenbogenpathologien (Aneurysmen, Dissektionen) fin-
det die CT-Untersuchung Anwendung. Im Rahmen einer CT-Angiographie mit dreidimensionaler
Rekonstruktionsmöglichkeit können Verschlussprozesse der Aortenbogenäste detailgetreu abge-
bildet werden. Zusätzlich ist mit diesem Untersuchungsverfahren die Beurteilung aller Strukturen
der oberen Thoraxapertur möglich (Gefäßkompression durch Lymphknoten etc.).

Als ergänzende Untersuchungen stehen die zerebrale Computertomographie und zerebrale
Magnetresonanztomographie zur Verfügung. Diese geben Auskunft über eine evtl. vorhandene
vaskuläre Hirnatrophie und über intrazerebral gelegene ischämische Herde.

Indikationsstellung

Asymptomatische Verschlussprozesse der abgangsnahen supraaortalen Gefäßäste, die in aller Regel als Zufallsbefunde diagnostiziert werden, bedürfen normalerweise keiner operativen oder interventionellen Behandlung. Eine Ausweitung der Therapieindikation auf asymptomatische Gefäßpathologien durch eine zunehmende Anzahl und verbesserte Techniken der interventionellen Gefäßtherapie ist abzulehnen.

Die Indikationsstellung zur Behandlung von Pathologien des Truncus brachiocephalicus und Pathologien der A. subclavia ist nur bei eindeutiger Symptomatik gegeben, entweder wenn eine klinisch relevante, durch Provokationstests reproduzierbare vertebrobasiläre Insuffizienz vorliegt oder eine behandlungsbedürftige Minderperfusion des Armes besteht. Embolisierende Gefäßveränderungen der supraaortalen Stammgefäße, die zu intermittierenden neurologischen Beschwerden führen, sind in allen Fällen als dringliche Behandlungsindikation zu sehen.

Die Revaskularisation einer extrakraniellen Gefäßstenose der Karotisstrombahn erfordert die Mitbehandlung einer gleichzeitig bestehenden vorgeschalteten Stenose des supraaortalen Gefäßabgangs aus hämodynamischer Indikation.

Selten muss der Truncus brachiocephalicus oder die A. subclavia als Spendergefäß für eine andere Rekonstruktion revaskularisiert werden. Hierzu zählen vorausgegangene Bypassoperationen in der zerebralen Zirkulation, Bypässe der oberen und unteren Extremität (z.B. axillofemorale Bypass bei PAVK), geplante und vorausgegangene LIMA-Bypässe bei KHK und ipsilaterale Hämodialyseshunt (geplanter Gefäßzugang für eine chronische Hämodialysebehandlung und bei bereits bestehender Dialysefistel, wenn diese eindeutige Zeichen eines „failing shunt“ aufweist) [3–6, 17].

Behandlungsmöglichkeiten

Konservative Therapiemaßnahmen und Sekundärprophylaxe

Die Behandlung und Kontrolle der Risikofaktoren im Sinne der Sekundärprophylaxe sollte bei asymptomatischen Verschlussprozessen der supraaortalen Gefäßäste konsequent durchgeführt werden. Thrombozytenaggregationshemmer (TAH) kommen als Medikation obligat zum Einsatz, des Weiteren sind Statine zur Endothelstabilisierung und ACE-Hemmer in der Blutdruckregulierung sinnvolle medikamentöse Therapiemaßnahmen.

Bei entzündlichen Grunderkrankungen werden in der Regel Prednisonäquivalente eingesetzt. Eine Erhaltungstherapie sollte nach Dosisreduktion erfolgen und über eine Dauer von 1–2 Jahren fortgesetzt werden. Bei einem Rezidiv der entzündlichen Gefäßerkrankung hat sich der Einsatz von Cyclophosphamid bewährt, unter Umständen kann auch der Einsatz von Methotrexat oder Cyclosporin A notwendig werden.

Invasive Therapieverfahren erfordern eine interdisziplinäre Therapieplanung mit einem dem Patienten individuell angepassten Behandlungskonzept. Als Therapieoptionen stehen sowohl interventionelle Techniken als auch konventionelle operative Eingriffe zur Verfügung.

Stentgestützte Angioplastie

Die interventionelle Therapie von Abgangsstenosen und Verschlüssen der Aortenbogenäste hat sich aufgrund der minimalen Invasivität und aufgrund verbesserter Techniken und Materialien (u.a. Stents) in vielen Fällen als primäre Therapieoption bewährt und wird in der Regel als stentgestützte Angioplastie durchgeführt [18–26].