

# **Vertebralisinsuffizienz**

## **(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, Sehinde und das Innenohr. Die Kompensationsmöglichkeiten bei einseitigen Veränderungen im Bereich der Vertebralisstrombahn sind vielfältig, so dass 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 des Versorgungsgebietes und des Schweregrades der Mangel durchblutung 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 4 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 Okzipitalkopfschmerzen, 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 Vertebralisstenose zu finden, ca. 15 % der Patienten leiden unter einer totalen globalen Amnesie als führendes Symptom.

Vertebro-basiläre 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 Vertebralisstenose oder -verschlusses zu sichern, trotzdem handelt es sich bei der Diagnose einer Vertebralisinsuffizienz 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 Konsillaruntersuchungen obligat.

Zur Abklärung von klinisch relevanten Verschlussprozessen der Vertebralarterien ist eine weiterführende bildgebende Diagnostik unverzichtbar Bestandteil für eine differenzierte Therapieindikation und -planung (9-11).

#### ■ **Doppler- und Farbkodierte Duplexsonographie**

Die doppler- und duplexsonographische Beurteilung der Vertebralisstrombahn erfordert einen geübten Untersucher. Vertebralisläsionen 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. vertebralis (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 Vertebralisinsuffizienz 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.

#### ■ **CT-Angiographie, MR-Angiographie**

Die CT-Angiographie und die MR-Angiographie haben sich als geeignetes nicht-invasives und in der Qualität zur DSA gleichwertiges 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.

### ■ zerebrales CT, zerebrales MRT

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. Kleinhirnininfarkte).

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 der Lokalisation und des Ausmaßes des Verschlussprozesses die lokale Thrombendarteriektomie mit Patchplastik, Bypassverfahren und Transpositions-operationen zum Einsatz.

Standardverfahren im Anfangsabschnitt der A. vertebralis (V1) ist die Vertebralis-Carotis communis-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 idealer Weise 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 arteriosklerotische 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 Stent-PTA 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

Bemerkung: 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 an 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 Procedere 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, nach 4- 12 Wochen abgesetzt werden kann (I,C), so 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 Duplex-Sonographie über eine ausreichend hohe Sensitivität, die Untersuchung kann durch eine direktionale cw-Doppleruntersuchung ergänzt werden. Bei sonographischem Verdacht auf eine

Rezidivstenose wird eine weiterführende bildgebende Diagnostik mittels MR-Angiographie empfohlen.

## Literatur

1. Vertebralisinsuffizienz, Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie, Leitlinienregister Nr. 004/003, Entwicklungsstufe 1, 1. November 1997
2. Amarenco P, Caplan LR, Pessin MS.  
Vertebrobasilar occlusive disease.  
In: Barnett HJM, Mohr JP, Stein BM, et al, eds. *Stroke — Pathophysiology, Diagnosis, and Management*. New York, NY: Churchill-Livingstone; 1998:513–597
3. Hepp W, Kogel H.  
Chronische Verschlussprozesse der A. vertebralis.  
*Gefässchirurgie*. Urban und Fischer, München Jena, S 368-376
4. Carstensen G, Balzer K.  
Verschlussprozesse der Arteria vertebralis.  
*Gefässchirurgie*. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 492-503
5. Berguer R.  
Vertebrobasilar ischaemia: indications, techniques and results of surgical repair.  
In: Rutherford RB, ed. *Vascular Surgery*, 5th ed. Philadelphia: WB Saunders Co; 2000: 1823–1837.
6. Flossmann E, Rothwell PM.  
Prognosis of vertebrobasilar transient ischaemic attack and minor stroke.  
*Brain*. 2003;126:1940-54.
7. Caplan LR, Amarenco P, Rosengart A, et al.  
Embolism from vertebral artery origin occlusive disease.  
*Neurology*. 1992;42:1505–1512.
8. Caplan LR, Wityk RJ.  
Transient Ischemic Attacks and Stroke in the Distribution of the Vertebrobasilar System: Clinical Manifestations.  
*Surgery for Cerebrovascular Disease*. 1996;85-86.
9. Verdenhalven T, Yousefi S, Stockmann U.  
Sinnvolle Diagnostik bei Vertebralisinsuffizienz  
*Gefässchirurgie* 1998;2:88-91
10. Landwehr P, Schulte O, Voshage G.  
Ultrasound examination of carotid arteries and vertebral arteries.  
*Eur Radiol Med* 2001;11:1521-34. Review.
11. Kizilkilic O, Hurcan C, Mihmanli I, Oguzkurt L, Yildirim T, Tercan F.  
Color Doppler analysis of vertebral arteries: correlative study with angiographic data.  
*J Ultrasound Med*. 2004;23:1483-91.

12. Radiologische Diagnostik im Kopf-Hals-Bereich, Hals: Gefäßpathologie. Leitlinie der Deutschen Röntgengesellschaft, Leitlinienregister Nr. 039/089, Entwicklungsstufe 1, Dezember 2004
13. Carney AL.  
Vertebral artery surgery: historical development, basic concepts of brain hemodynamics, in clinical experience of 102 cases.  
In Carney AL, Anderson EM, eds. *Diagnosis and Treatment of Brain Ischemia: CT Brain Blood Flow, Brain Hemodynamics, and Carotid and Vertebral Artery Surgery: Advances in Neurology*. New York, NY: Raven Press; 1981:249–282.
14. Deriu GP, Ballotta E, Franceschi L, Grego F, Cognolato D, Saia A, Bonavina L.  
Surgical management of extracranial vertebral artery occlusive disease.  
*J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1991;32:413–419.
15. Albuquerque FC, Fiorella D, Hans P, Spetzler RF, McDougall CG.  
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 of Systematic Reviews* 2005, Issue 2. Art. No.: CD000516. DOI: 10.1002/14651858.CD000516.pub2.
17. Jenkins JS, White CJ, Ramee SR, Collins TJ, Chilakamarri VK, McKinley KL, Jain SP.  
Vertebral artery stenting.  
*Cathet Cardiovasc Intervent*. 2001; 54: 5–7.
18. Malek AM, Higishada RT, Phatouros CC, Lempert TE, Meyers PM, Gress DR, Dowd CF, Halbach VV.  
Treatment of posterior circulation ischemia with extracranial percutaneous balloon angioplasty and stent placement.  
*Stroke*. 1999; 30: 2073–2085.
19. SSYLVIA study investigators. Stenting of symptomatic atherosclerotic lesions in the vertebral or intracranial arteries (SSYLVIA): study results.  
*Stroke*. 2004; 35: 1388–1392.
20. Medikamentöse Therapie nach gefäßchirurgischen Operationen und endovaskulären Interventionen, Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie, Leitlinienregister Nr. 004/030, Entwicklungsstufe 2, August 2008

#### **Verfahren zur Konsensbildung:**

Herausgegeben vom **Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Gefäßchirurgie**

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)

**Adressaten der Leitlinie** (Anwenderzielgruppe) sind Gefäßchirurgen, Angiologen, Internisten, Neurologen sowie Radiologen in Klinik und Praxis, Allgemeinärzte und andere Ärzte, denen Patienten mit arteriellen Durchblutungsstörungen vorgestellt werden. Patientenzielgruppe sind Patienten denen diese Krankheitsbilder zugeordnet werden können.

Ziel war eine Abstimmung zu 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 der Konsensus-Konferenz einzeln diskutiert und ausschließlich mit starkem Konsens (> 95% Zustimmung) beschlossen. Die Leitlinie wurde primär als kurzgefasste 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 Leitlinie zu untermauern. Die Leitlinie wird über die Internetseite der AWMF veröffentlicht, zusätzlich über die Zeitschrift „Gefäßchirurgie“ (Deutschsprachiges Fachorgan der Gefäßchirurgischen Gesellschaften Deutschlands, Österreichs und der Schweiz)

Bei der Leitlinien-Entwicklung wurden die Kriterien des Deutschen Instruments für Leitlinien-Entwicklung (DELBI) berücksichtigt.

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

**Erstellungsdatum:** Juni 2008

**Letzte Überarbeitung:** 29. September 2008

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

**Nächste Überprüfung geplant:** Oktober 2010

## **9. Erklärung der Interessenkonflikte**

Es existieren keine finanziellen oder sonstige Beziehungen mit möglicherweise an den Leitlinieninhalten interessierten Dritten.