

Journal für

Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/
JNeurolNeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

Auf einen Blick:

Karotis-Sinus-cavernosus-Fistel

Gruber A, Knosp E

Journal für Neurologie

Neurochirurgie und Psychiatrie

2013; 14 (1), 28-32

Homepage:

www.kup.at/

JNeurolNeurochirPsychiatr

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Indexed in
EMBASE/Excerpta Medica/BIOBASE/SCOPUS

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031117M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

77. Jahrestagung

Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie



2026
7.–10. Juni
AACHEN

Personalisierte Neurochirurgie – digital, kompetent, vernetzt

dgnc-kongress.de

Joint Meeting with the Belgian Society and the Dutch
Society of Neurosurgery and Neurosurgeons of Luxembourg

*Werfen Sie einen
Blick ins Programm!*



*Registrieren
Sie sich jetzt!*



Karotis-Sinus-cavernosus-Fisteln

A. Gruber, E. Knosp

Aus der Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Wien

■ Einleitung

Karotis-Sinus-cavernosus-Fisteln („carotid cavernous fistula“ [CCF]) stellen eine heterogene Gruppe seltener zerebraler Gefäßerkrankungen dar, welche sowohl Verletzungen der intrakavernösen Arteria carotis interna als auch über den Sinus cavernosus drainierende durale arteriovenöse Fisteln umfasst. Die Anatomie des Sinus cavernosus ist

rebraler Gefäßerkrankungen dar, welche sowohl Verletzungen der intrakavernösen Arteria carotis interna als auch über den Sinus cavernosus drainierende durale arteriovenöse Fisteln umfasst. Die Anatomie des Sinus cavernosus ist

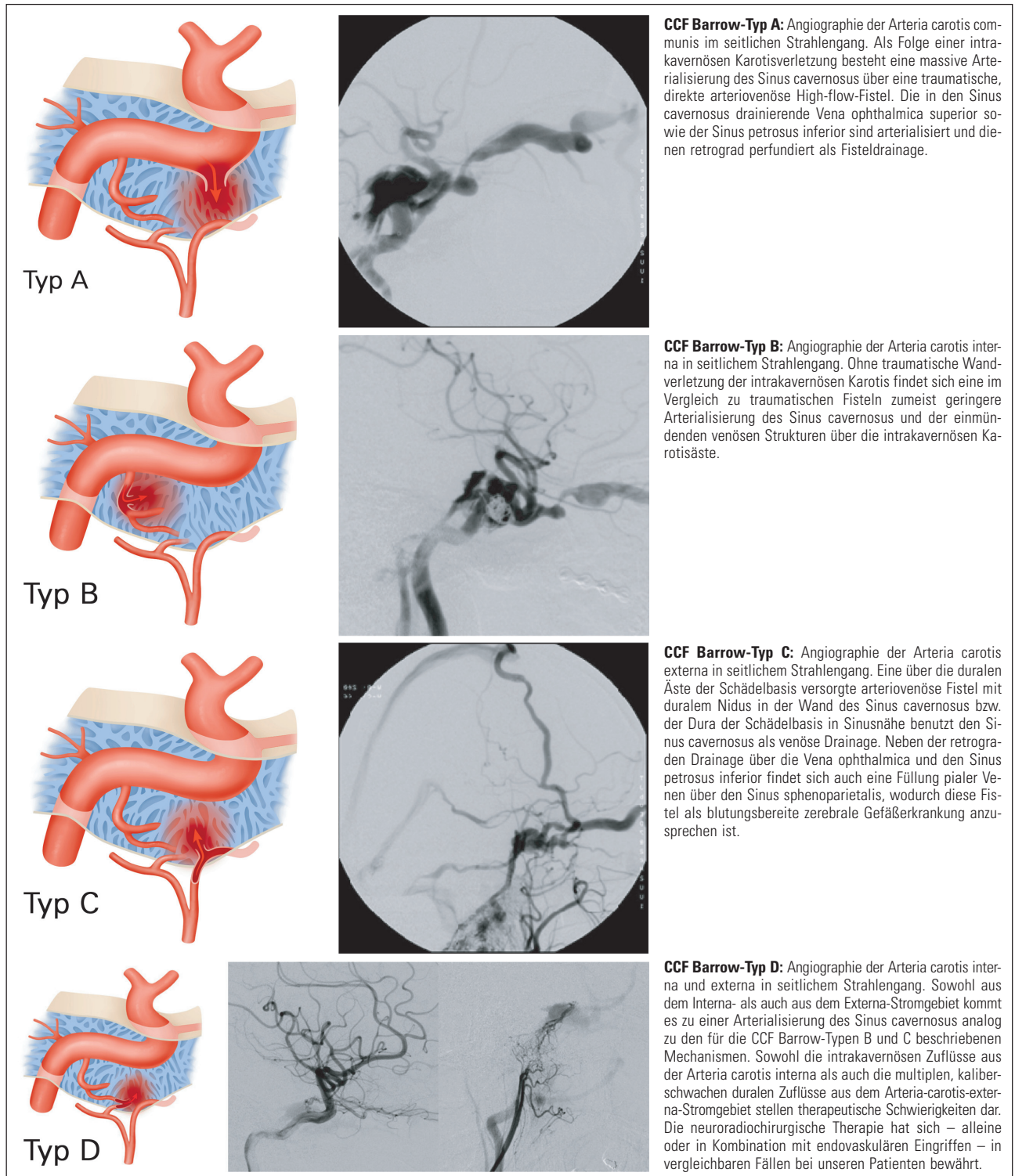


Abbildung 1: Barrow-Klassifikation von Karotis-Sinus-cavernosus-Fisteln. Nach [2].

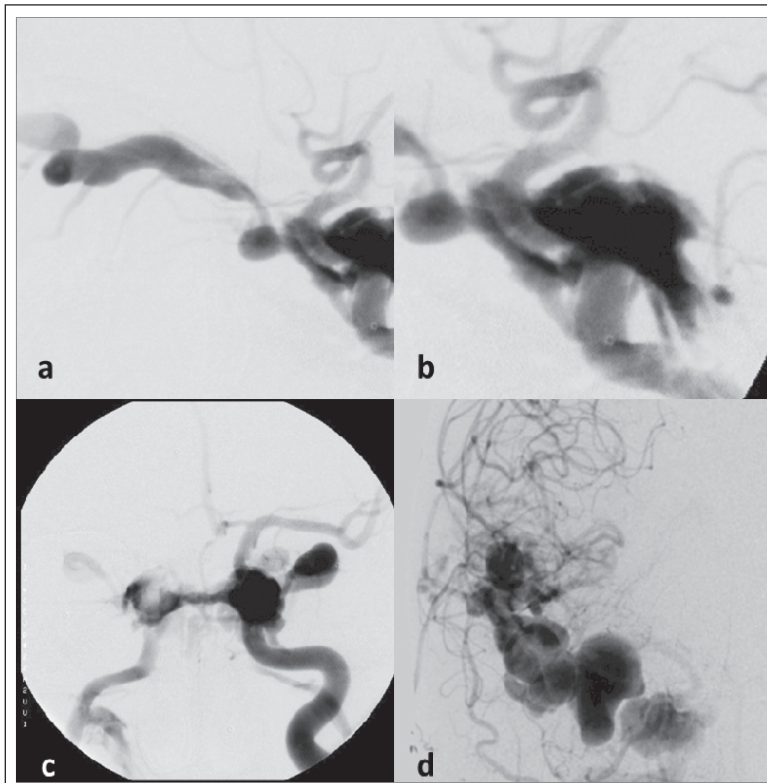


Abbildung 2: Venöse Drainagemuster. **(a)** Angiographie der Arteria carotis communis in seitlichem Strahlengang. Arterialisierung und retrograde Füllung der Vena ophthalmica superior, welche als Drainage für eine traumatische CCF Barrow-Typ A dient. **(b)** Angiographie der Arteria carotis communis in seitlichem Strahlengang. Massive Arterialisierung des Sinus cavernosus und retrograde Drainage einer traumatischen CCF Barrow-Typ A über den Sinus petrosus inferior. **(c)** Angiographie der Arteria carotis interna links in anteroposteriorem Strahlengang. Ein wesentlicher Teil der venösen Drainage erfolgt über die interkavernösen duralen Sinus nach kontralateral rechts und weiter über den Sinus petrosus inferior. **(d)** Angiographie der Arteria carotis communis rechts in anteroposteriorem Strahlengang. Deutliche Arterialisierung und Dilatation pialer Hirnvenen, welche über einen retrograd perfundierten Sinus sphenoparietalis in die venöse Drainage einbezogen werden und diese Fistel dadurch zu einer blutungsbereiten zerebralen Gefäßerkrankung machen.

in umfangreichen Publikationen detailliert beschrieben [1].

Die heute gebräuchlichste Einteilung der duralen arteriovenösen Fisteln (dAVF) geht auf die Klassifikation von Barrow zurück [2]. Der wichtigste, dieser Einteilung zugrunde liegende Parameter ist das angiographische Erscheinungsbild der arteriovenösen intrakavernösen Fistel. Eine Unterscheidung zwischen direkten High-flow-Fisteln als Folge einer ausgedehnten traumatischen intrakavernösen Karotiszerreißung und arteriovenösen spontanen Low-flow-Fisteln mit Zuflüssen aus dem Arteria-carotis-interna- und -externa-Stromgebiet und duralen Nidus in der Wand des Sinus cavernosus bzw. der sinusnahen Dura der Schädelbasis wird dadurch möglich. Die nachfolgend dargestellte Klassifikation ist für sämtliche CCFs anwendbar und stellt nur auf das Muster der arteriellen Feeder, nicht jedoch auf die venöse Drainage und damit auf das Kriterium „Blutungsbereitschaft“ ab.

■ Einteilung (Abb. 1)

CCF Barrow-Typ A

Die CCF vom Barrow-Typ A stellt eine Verletzung der Arteria carotis interna in ihrem intrakavernösen Segment dar. In der Regel ist ein Schädel-Hirn-Trauma, häufig auch eine Schädelbasisverletzung vorliegend. Abhängig von der Schwere des Traumas und dem Ausmaß der Karotisverletzung entstehen direkte, intrakavernöse arteriovenöse High-flow-Fisteln ohne duralen Nidus. Die klinische Symptomatik setzt meist unmittelbar nach dem Trauma ein, durch das hohe Shuntvolumen sind die Symptome der Arterialisierung der in den Sinus cavernosus einmündenden Venen stark ausgeprägt. In Abhängigkeit des venösen Drainagemusters kön-

nen blutungsbereite Fisteln mit retrograder, pialer venöser Drainage auftreten.

CCF Barrow-Typ B

CCF vom Barrow-Typ B sind arteriovenöse Fisteln mit arteriellen Zuflüssen aus den intrakavernösen Ästen der Arteria carotis interna (Truncus meningohypophyseos, inferolateral trunk). Die Fistel kann einen duralen Nidus in der Wand des Sinus cavernosus bzw. der sinusnahen Dura der Schädelbasis besitzen, es können aber auch durch Verletzung der zuvor genannten intrakavernösen Karotisäste kleine, direkte arteriovenöse Fisteln intrakavernös entstehen. In Abhängigkeit des venösen Drainagemusters können auch blutungsbereite Fisteln mit retrograder, pialer venöser Drainage auftreten.

CCF Barrow-Typ C

Durale arteriovenöse Fisteln in der Wand des Sinus cavernosus bzw. der sinusnahen Dura der Schädelbasis mit Zuflüssen aus duralen Ästen der Arteria carotis externa (Arteria meningea media, Arteria meningea accessoria, Arteria foraminis rotundi, Vidiansche Arterie). In Abhängigkeit des venösen Drainagemusters können auch blutungsbereite Fisteln mit retrograder, pialer venöser Drainage auftreten.

CCF Barrow-Typ D

Arteriovenöse Fisteln mit arteriellen Zuflüssen aus dem Arteria-carotis-interna- und -externa-Stromgebiet (Kombination aus Barrow-Typ B und C) und venöser Drainage über den Sinus cavernosus. In Abhängigkeit des venösen Drainagemusters können auch blutungsbereite Fisteln mit retrograder, pialer venöser Drainage auftreten.

Die klinische Symptomatik hängt wesentlich vom arteriovenösen Shuntvolumen und dem venösen Drainagemuster der

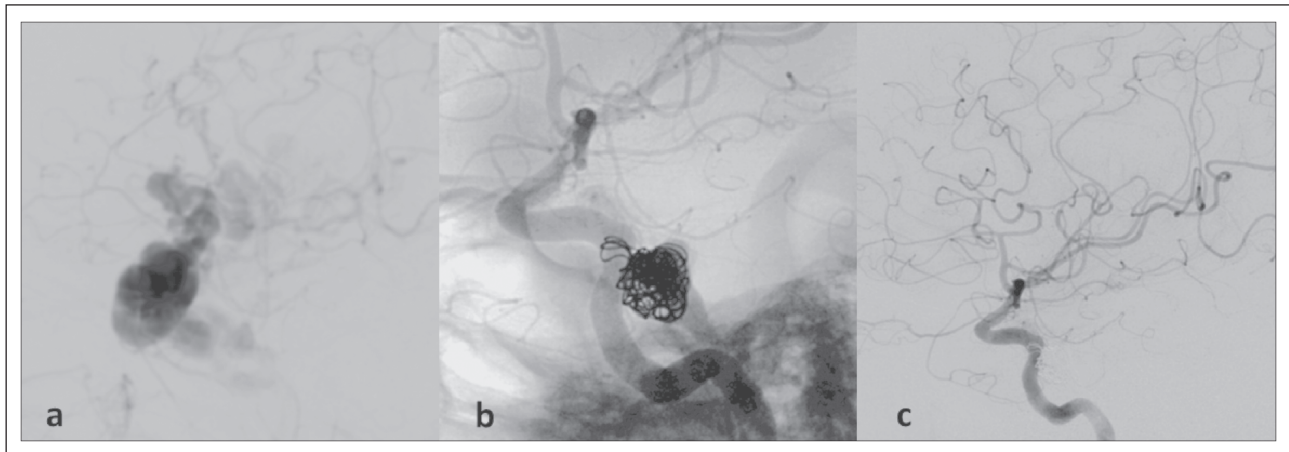


Abbildung 3: CCF-Coilembolisation unter Rekonstruktion des intrakavernösen Karotislumens. **(a)** Angiographie der Arteria carotis communis in seitlichem Strahlengang. Durch eine posttraumatische High-flow-CCF Barrow-Typ A kommt es zu einer deutlichen Arterialisierung des Sinus cavernosus mit retrograder Fisteldrainage über den Sinus sphenoparietalis und insbesondere über dilatierte piale Venen. **(b)** Über einen transarteriellen Mikrokatheterzugang kann durch die traumatische Karotiswandverletzung hindurch der Sinus cavernosus erreicht und mit thrombogenen Coils unter Erhalt des Karotislumens embolisiert werden. **(c)** Auf postinterventionellen Angiographien finden sich nach Fistelverschluss keine frühen, arterialisierten fisteldrainierenden Venen mehr, die Arteria carotis interna ist in ihrem intrakavernösen Segment rekonstruiert und die angiographische Füllung des Hirnparenchyms ist merklich besser.

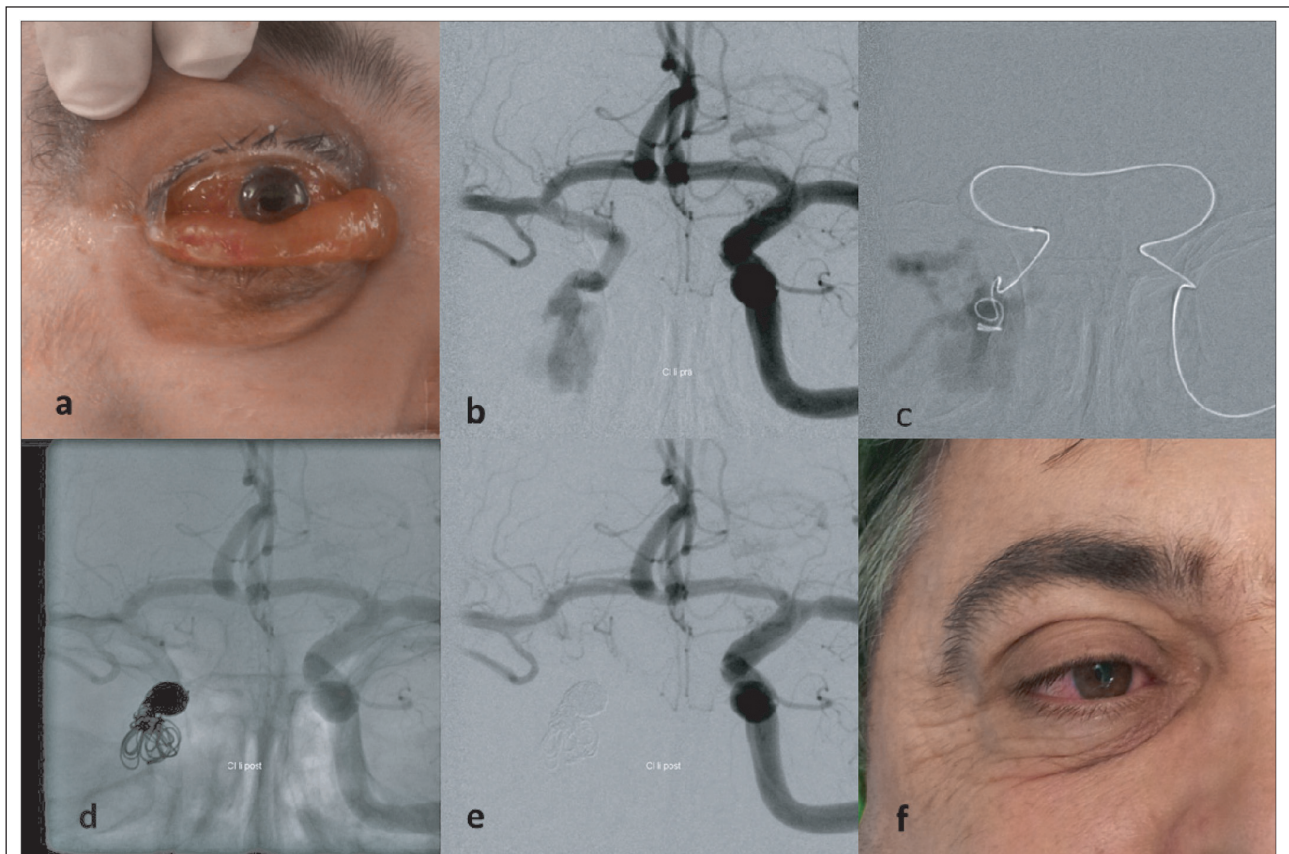


Abbildung 4: CCF-Coilembolisation unter Verschluss des intrakavernösen Karotislumens bei suffizienten Cross-flow-Verhältnissen am Circulus Willisii. Bei ausgeprägter ophthalmologischer Symptomatik (Bulbusprotrusion, Chemose, ciliare Injektion) nach Schädel-Hirn-Trauma **(a)** findet sich angiographisch ein Subtotalverschluss der Arteria carotis interna rechts mit einer traumatischen Gefäßzerreißung innerhalb des rechten Sinus cavernosus. Die CCF Barrow-Typ A wird kollateral über die linke Arteria carotis interna über den Circulus Willisii gespeist **(b)**. Über einen kontralateralen Mikrokatheterzugang von links **(c)** ist der Fistelverschluss unter gleichzeitigem Verschluss der posttraumatisch dissektiv subtotal verschlossenen Arteria carotis interna rechts möglich **(d,e)**. Die fisteltypische ophthalmologische Symptomatik remittierte kurz nach dem Eingriff weitgehend **(f)**.

Fistel ab. Neben dem Sinus cavernosus selbst werden auch diese in diesen einmündenden Venen arterialisiert und retrograd perfundiert. So sind, wie in Abbildung 2 dargestellt, venöse Drainagen über die Vena ophthalmica superior (Abb. 2a), den Sinus petrosus inferior (Abb. 2b), die Sinus intercavernosus

(Abb. 2c), den Sinus sphenoparietalis (Abb. 2d) – und damit retrograd in die pialen Venen – sowie in die Fossa infratemporalis möglich. Klassisch ist die durch Kongestion und Arterialisierung der orbitalen Venen hervorgerufene ophthalmologische Symptomatik mit Exophthalmus, Chemose und ciliarer

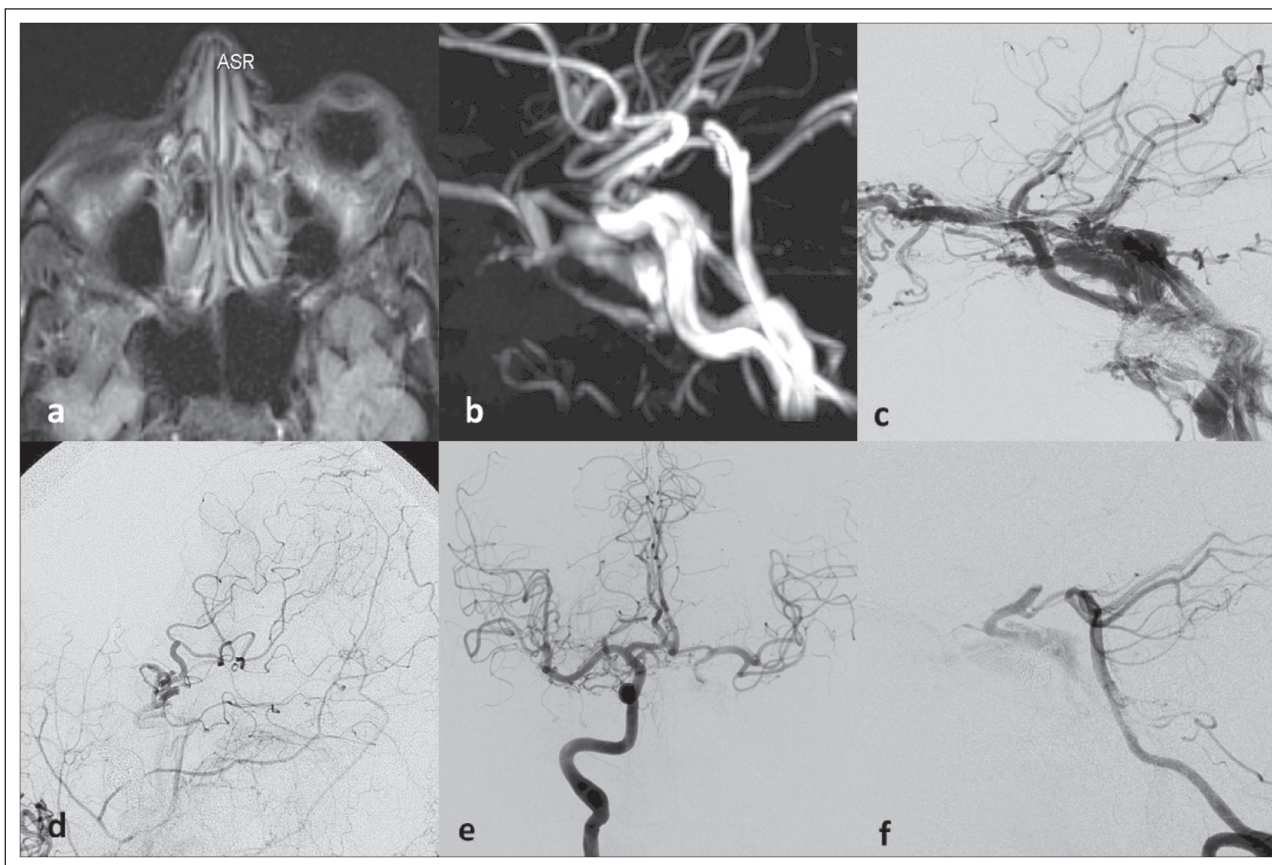


Abbildung 5: Coilembolisation unter Karotisverschluss und zerebraler Revaskularisation über arteriellen Low-flow-Doppelpedikelbypass. In MRI (a), MR-Angiographie (b) und Katheterangiographie (c) findet sich nach Schädel-Hirn-Trauma eine deutliche linksseitige Bulbusprotrusion, eine für CCFs Barrow-Typ A typische Darstellung der in den Sinus cavernosus einmündenden venösen Strukturen und eine ausgeprägte Verletzung der intrakavernösen Arteria carotis interna links. Das Ausmaß der Karotisverletzung macht einen endovaskulären rekonstruktiven Fistelverschluss unter Erhaltung des Karotislumens unmöglich. Da bei bewusstlosen Patienten die Toleranz gegenüber therapeutischen endovaskulären Gefäßverschlüssen nur angiographisch, jedoch nicht neurologisch überprüfbar ist, wurde im konkreten Fall an den endovaskulären Karotis- und Fistelverschluss eine zerebrale Revaskularisationsoperation angeschlossen. (d) zeigt die angiographische Füllung der Arteria carotis communis links nach Gefäßverschluss und Bypassoperation. Weite Teile der linken Hemisphäre werden über 2 arterielle Low-flow-Bypässe versorgt. (e) und (f) zeigen die zusätzlich bestehenden Cross-flow-Verhältnisse am Circulus Willisii über die Arteria communicans anterior und Arteria communicans posterior.

Injektion (Abb. 3, 4). Dominante venöse Drainage über den Sinus petrosus inferior kann zusätzlich pulssynchronen Tinnitus hervorrufen. Die vergleichsweise seltene Drainage über den Sinus sphenoparietalis ist deshalb bedeutsam, weil dadurch eine Arterialisierung der pialen zerebralen Venen erfolgt und die Fistel dadurch als intrazerebral blutungsbereite Gefäßerkrankung anzusprechen ist.

Die Behandlungsoptionen orientieren sich einerseits an der Schwere der vorliegenden Symptomatik, andererseits am Fisteltyp und damit an der Anatomie der arteriellen Feeder und der venösen Drainage.

■ Versorgung

Barrow-Typ-A-Fisteln

Die häufigen Barrow-Typ-A-Fisteln nehmen aufgrund ihres zumeist hohen Shuntvolumens, der Schwere der klinischen Symptomatik und des Vorliegens eines arteriovenösen Direktshunts eine vorrangige Stellung ein. Ein selektiver Verschluss der Fistel mit flüssigem Embolisat oder eine neurochirurgische Therapie sind für gewöhnlich nicht möglich. Die intrakavernöse Karotiswunderreißung und die folgende Arterialisierung des Sinus cavernosus werden nach anfängli-

chen invasiven und bisweilen komplikationsbehafteten neurochirurgischen Direktzugängen zum Sinus cavernosus [3, 4] bald durch endovaskuläre Techniken versorgt, wobei als Embolisationsmaterialien Ballons [5–7], Coils [8, 9] und Stents [10] eingesetzt worden sind. Im Rahmen endovaskulärer Mikrokathetereingriffe gelangt man durch die Karotiswandverletzung hindurch in das Lumen des Sinus cavernosus und kann diesen – häufig unter Rekonstruktion des Karotislumens – mit thrombogenen Coils oder absetzbaren Mikrobällen verschließen (rekonstruktive Therapie); bei nicht rekonstruierbarer, schwerer intrakavernöser Gefäßzerstörung besteht in Abhängigkeit der physiologischen Cross-flow-Verhältnisse am Circulus Willisii die Möglichkeit eines therapeutischen endovaskulären Karotis- und Fistelverschlusses (dekonstruktive Therapie). In seltenen Fällen kann der Sinus cavernosus auch über transvenöse Mikrokatheterzugänge erreicht und verschlossen werden. Die Verwendung von intrakraniellen Stents zur stentgestützten Coilembolisation sowie von „covered stents“ zum rekonstruktiven Fistelverschluss unter Erhalt des Karotislumens ist beschrieben [10]. In jenen Fällen, in denen ein Erhalt des Karotislumens wegen der Schwere der intrakavernösen Gefäßverletzung nicht möglich ist, sollte die Option der zeitnahen zerebralen Revaskularisation (Abb. 5) über Externa-/Interna-Anastomosen erwogen werden [11].

Barrow-Typ-B-D-Fisteln

Die vergleichsweise selteneren Barrow-Typ-B-D-Fisteln können durch intranidale Embolisierung mit flüssigen Embolisaten oder durch neuroradiologische Therapie mit dem Gamma Knife behandelt werden. In die Entscheidung über die im kon-

kreten Fall geeignete Behandlungsoption fließen die Schwere der klinischen Symptomatik sowie die Angiomorphologie der Fistel (selektive Erreichbarkeit des duralen Nidus mit Mikrokathetern bei häufig kaliberschwachen, multiplen arteriellen Feedern, Vorhandensein von pialer venöser Drainage) ein.

Factbox

- Karotis-Sinus-cavernosus-Fisteln (CCF) stellen eine inhomogene Gruppe von arteriovenösen shuntenden Gefäßerkrankungen der Schädelbasis dar, welche sowohl als Folge eines Schädel-Hirn-Traumas als auch spontan auftreten können.
- CCFs Barrow-Typ A entstehen durch traumatische intrakavernöse Karotiszerreißung mit konsekutiver Arterialisierung der in den Sinus cavernosus einmündenden venösen Blutleiter. Es handelt sich in der Regel um Direktfisteln mit hohem Shuntvolumen und erheblicher neurologischer und ophthalmologischer Symptomatik.
- CCFs Barrow-Typ B-D stellen durale arteriovenöse Fisteln in der Wand des Sinus cavernosus bzw. der sinusnahen Dura der Schädelbasis dar. Ihr duraler Nidus erhält Zuflüsse aus dem Carotis-interna- und -externa-Stromgebiet und nutzt den Sinus cavernosus als venöse Drainage.
- Die klinische Symptomatik der CCF erklärt sich zumeist aus dem individuellen venösen Drainagemuster, wodurch ophthalmologische Symptomatik, Tinnitus und in seltenen Fällen intrakranielle Blutungen entstehen.
- Die Behandlung richtet sich nach dem Fisteltyp, dem arteriovenösen Shuntvolumen und der klinisch-neurologischen Symptomatik. CCFs Barrow-Typ A werden zeitnahe zum Schädel-Hirn-Trauma durch endovaskuläre Kathetereingriffe behandelt. Über transarterielle oder transvenöse Zugänge kann der Fistelverschluss unter Karotiserhalt (rekonstruktiv) oder Karotisverschluss (dekonstruktiv) erfolgen. Als Embolisationsmaterialien stehen Coils, Mikrobällchen, selten auch Stents zur Verfügung. CCFs Barrow-Typ B-D werden durch endovaskuläre und/oder neuroradiologische Eingriffe behandelt. Die neurochirurgische Operation hat in den seltenen Fällen der gleichzeitig erforderlichen zerebralen Revascularisation durch Bypasschirurgie ihre Rolle.

Literatur:

- Harris FS, Rhoton AL Jr. Anatomy of the cavernous sinus. A microsurgical study. J Neurosurg 1976; 45: 169–80.
- Barrow DL, Spector RH, Braun IF. Classification and treatment of spontaneous carotid-cavernous sinus fistulas. J Neurosurg 1985; 62: 248–56.
- Parkinson D. Transcavernous repair of carotid cavernous fistula. Case report. J Neurosurg 1967; 26: 474–83.
- Dolenc V. Direct microsurgical repair of intra-cavernous vascular lesions. J Neurosurg 1983; 58: 824–31.
- Serbinenko FA. Balloon catheterisation and occlusion of major cerebral vessels. J Neurosurg 1974; 41: 125–45.
- Debrun G, Lacour P, Vinuela F. Treatment of 54 traumatic carotid-cavernous fistulas. J Neurosurg 1981; 55: 678–92.
- Debrun GM, Vinuela F, Fox AJ. Indications for treatment and classification of 132 carotid-cavernous fistulas. Neurosurgery 1988; 22: 285–9.
- Halbach VV, Higashida RT, Barnwell SL. Transarterial platinum coil embolization of carotid cavernous fistulas. AJNR Am J Neuroradiol 1991; 12: 429–33.
- Bavinski G, Killer M, Gruber A, et al. Treatment of post-traumatic carotid-cavernous fistulae using electrolytically detachable coils: technical aspects and preliminary experience. Neuroradiology 1997; 39: 81–5.
- Gomez F, Escobar W, Gomez AM. Treatment of carotid cavernous fistulas using covered stents: midterm results in seven patients. AJNR Am J Neuroradiol 2007; 28: 1762–8.
- Sengupta RP. Special indications of external/internal bypass operation. Neurosurg Rev 1982; 5: 107–12.

Korrespondenzadresse:

Ao. Univ.-Prof. Dr. med. Andreas Gruber
Universitätsklinik für Neurochirurgie
Medizinische Universität Wien
A-1090 Wien, Währinger Gürtel 18–20
E-Mail: andreas.gruber@meduniwien.ac.at

EMG-Seminar im Rahmen des Ausbildungscurriculums der Österreichischen Gesellschaft für Klinische Neurophysiologie

Hauptthema: Elektroneurographie, Myasthene Syndrome

19.–20. April 2013

Neurologisches Rehabilitationszentrum Rosenhügel
A-1130 Wien, Rosenhügelstraße 192A

Organisation:

OA Dr. Karl Hergovich
Univ.-Prof. DI Dr. Christoph Baumgartner
II. Neurologische Abteilung
KH Hietzing mit Neurologischem Zentrum Rosenhügel

Information:

KH Hietzing mit NZ Rosenhügel
II. Neurologische Abteilung
Sekretariat (Frau Schneider)
Tel.: +43/1/88000-266
E-Mail: gabriele.schneider@wienkav.at

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

☒ [Bilddatenbank](#)

☒ [Artikeldatenbank](#)

☒ [Fallberichte](#)

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](#)