

Chirurgie der extrakraniellen hirnversorgenden Arterien

Anatomie, Pathomorphologie und Rekonstruktionstechniken

Bearbeitet von
Hans Scholz, Matthias Wunsch

1. Auflage 2015. Buch. 192 S. Gebunden
ISBN 978 3 13 177261 9
Format (B x L): 23,8 x 31,6 cm
Gewicht: 1064 g

[Weitere Fachgebiete > Medizin > Chirurgie > Gefäßchirurgie](#)

Zu [Inhaltsverzeichnis](#)

schnell und portofrei erhältlich bei


DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beack-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

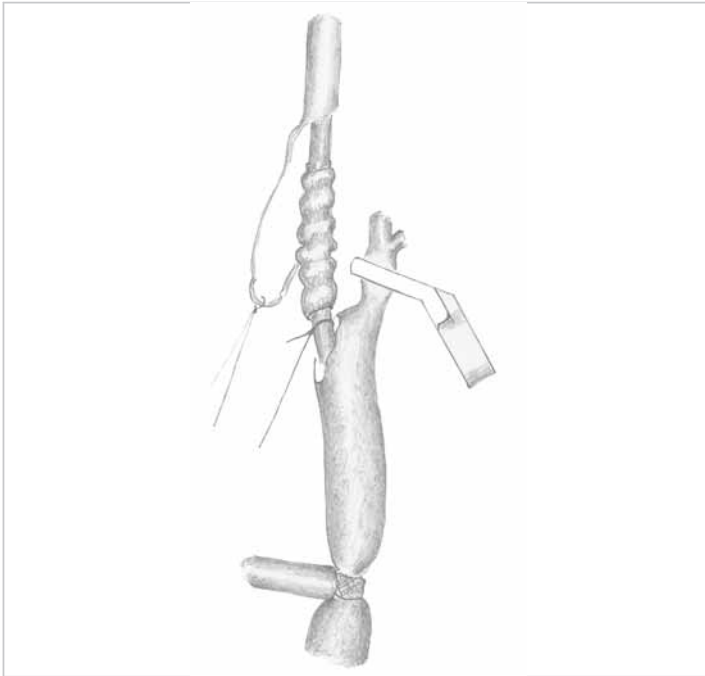


Abb. 3.135 Venieninterponat der A. carotis interna. Über den Shunt gestülptes Venieninterponat.



Abb. 3.136 Venieninterponat der A. carotis interna.

- Eine Resektion der A. carotis interna und Interposition einer Vene ist indiziert bei nicht erhaltungswürdigem kaudalem Segment der A. carotis interna (Entscheidung nach gründlicher intraoperativer Inspektion):
 - Entnehmen eines Venensegmentes (V. saphena magna) und Stülpen der Vene über einen Shunt mit einem geeigneten Kaliber.
 - Abtrennen der ACI von der ACC und Längseröffnen der ACI nach kranial bis oberhalb des Knicks, Einführen des Shunts (► Abb. 3.135).
 - Quere Inzision der ACI am kranialen Ende der Arteriotomie auf einer Hälfte des Umfangs und Beginn der Anastomose mit dem auf dem Shunt befindlichen Venensegment. Ziehen am Stumpf der ACI ermöglicht die sichere Adaptation der Gefäßstümpfe während der Naht.
 - Nach Fertigstellung der ersten Anastomosenhälfte wird der überschüssige längseröffnete kaudale Rest der ACI abgetrennt und die Naht vollendet.
 - Längseröffnung der Vene über dem liegenden Shunt. Unter Zug nach kaudal wird die Vene gestrafft, gekürzt und am kaudalen Ende für die Anastomose längs eröffnet.
 - Nach Naht der Hinterwand der Anastomose zwischen ACC und dem Venieninterponat wird der Shunt entfernt und die Naht vollendet (► Abb. 3.136).



Cave

Bei langem und sehr beweglichem Hals (meist bei jungen Frauen) besteht die Gefahr, das Venieninterponat zu lang zu wählen. Wird die Operationslagerung mit rekliniertem und zur Seite gedrehtem Kopf dann aufgehoben, knickt ein zu langes Interponat ab. Es muss also ausreichend straff gewählt werden.

3.3.7 Coiling

Die Schleifenbildung der ACI bei erheblichem Längenüberschuss eines umschriebenen Gefäßsegments (meist in Höhe des N. hypoglossus oder weiter kranial) wird als Coiling bezeichnet. ► Abb. 3.137 zeigt verschiedene Beispiele. Auch wenn Parallelen zwischen Coiling und Knickstenose der ACI bestehen, unterscheiden sich die beiden doch (► Abb. 3.138):

- Die **Knickstenose** resultiert aus einer Längenzunahme der **gesamten** im Wesentlichen normalwandigen (mit Ausnahme einer im Knickbereich hypoplastischen Tunica media) Arterie.
- Das **Coiling** der ACI beruht auf einer Längenzunahme eines **begrenzten Segments** mit veränderter Wandtextur. Es ist morphologisch gekennzeichnet durch:
 - teilweise extreme dünne Wand,
 - teilweise segmentale hypertrophe Wand,
 - aneurysmatische Erweiterungen und
 - Mikroaneurysmen (► Abb. 3.139).

Merke



Nach Abtrennen bzw. Durchtrennen der ACI und Einführung des Shunts bestehen folgende Komplikationsmöglichkeiten:

- Dislokation des Shunts nach kranial. Vermeidung: durch Fixation des Shunts mit einem Faden unter leichtem Zug nach kaudal
- Dislokation der ACI nach kranial und Lösen vom Shunt. Vermeidung: durch Fixation des kaudalen Endes der kranialen ACI mit einem Faden und Zug nach kaudal

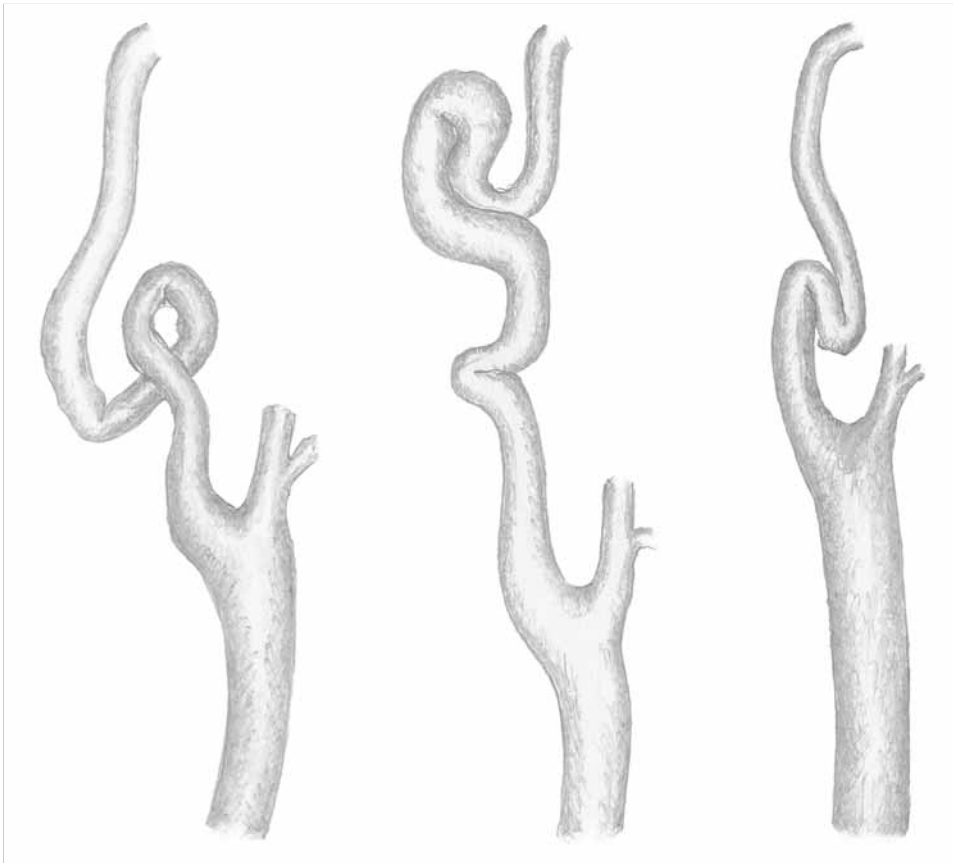


Abb. 3.137 Typische Formen des Coilings.



Abb. 3.138 Coiling mit angedeuteter Knickstenose. (Mit freundlicher Genehmigung von Dipl.-Med. S. Chammas, Radiologie am Rosa-Luxemburg-Platz, Berlin)

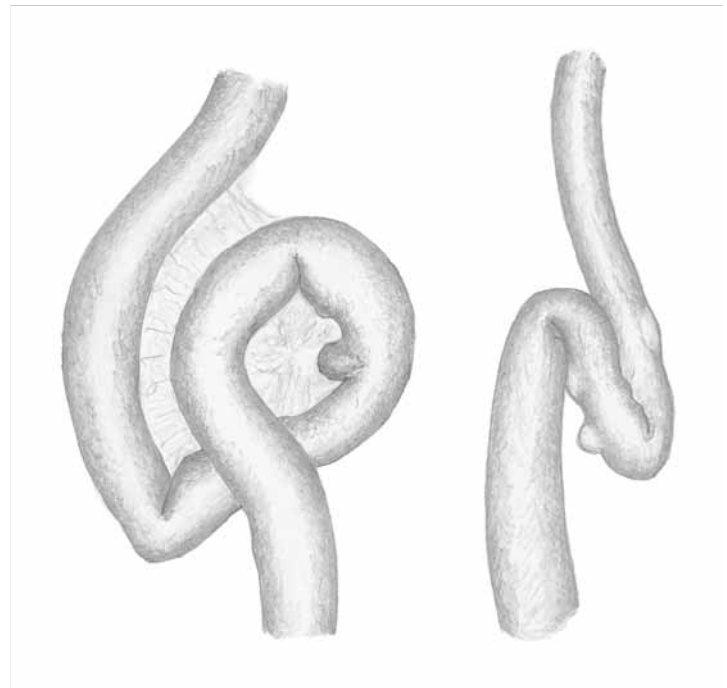


Abb. 3.139 Mikroaneurysmen bei Coiling.

An Operationspräparaten lassen sich die typische irreguläre Innenwand (► Abb. 3.140), Mikroaneurysmen (► Abb. 3.141) und ein Verlauf, der kein Strecken ohne Verletzung zulässt (► Abb. 3.142), erkennen. Die Größe dieser Mikroaneurysmen variiert zwischen 0,5 mm und 3 mm. Sie sind extrem dünnwandig und erinnern (unter Lupenbrillenvergrößerung) an Darmdivertikel (► Abb. 3.143, ► Abb. 3.144, ► Abb. 3.145). Sie entgehen häufig

der MR- und CT-Angiografie. In der DSA können sie deutlich dargestellt werden (► Abb. 3.146, ► Abb. 3.147a). ► Abb. 3.147b zeigt die Ähnlichkeit zur fibromuskulären Dysplasie. Das vom Coiling betroffene Segment weist häufig Knickstenosen auf (► Abb. 3.148), die hämodynamisch wirksam sind und eine Operation indizieren.

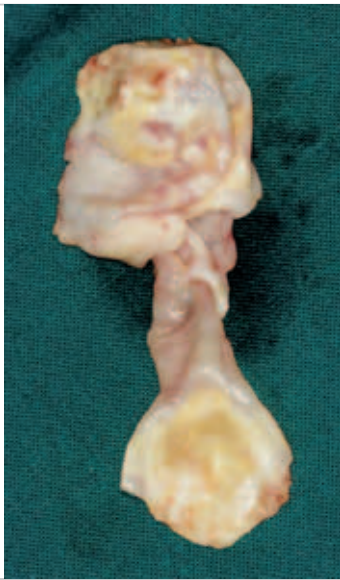


Abb. 3.140 Irreguläre Innenwand.



Abb. 3.141 Ostium eines Mikroaneurysmas.



Abb. 3.142 Coiling. Der Verlauf lässt kein verletzungsfreies Strecken zu.



Abb. 3.143 Coiling mit Mikroaneurysmen.

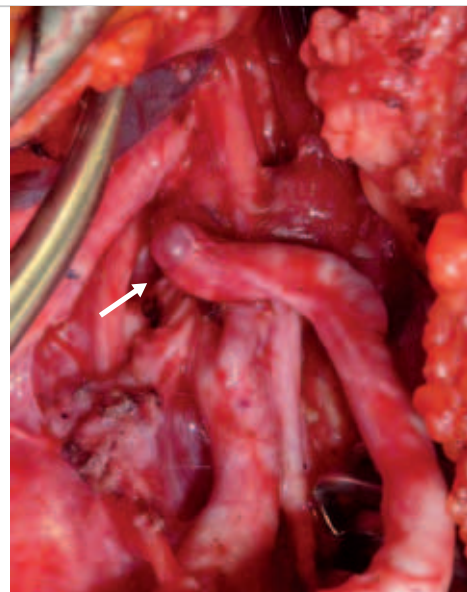


Abb. 3.144 Coiling mit Mikroaneurysmen.

Tipp

Die Rekonstruktion bei hoch sitzendem Coiling ist eine der anspruchsvollsten Operationen der Karotischirurgie. Ein erfahrener Operateur sollte sich gründlich vorbereiten und sich auf eine lange Operation ohne Zeitdruck einstellen. Wie bei der Operation hoch sitzender Karotisstenosen, ist auch hier die endonasale Intubation zu empfehlen, um so bei geschlossenem Kiefer mehr Platz im Operationsgebiet zu haben (s. a. Kap. 3.1.2, Zugang zur ACI bei schädelbasisnaher Stenose).

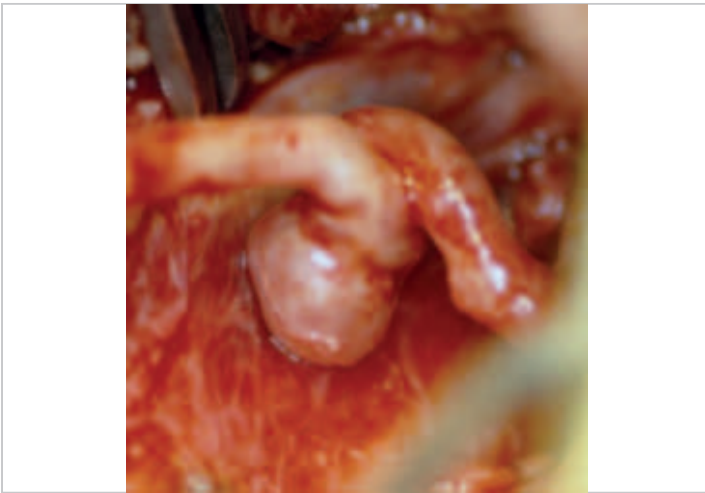


Abb. 3.145 Coiling mit Mikroaneurysmen.

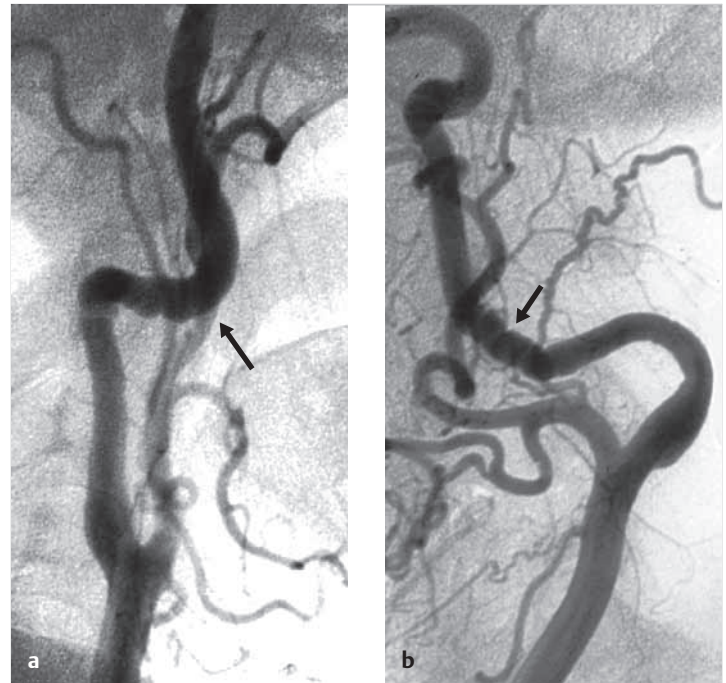


Abb. 3.146 Coiling mit Mikroaneurysmen. (Mit freundlicher Genehmigung von Dr. M. Fischer, vormals Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth Herzberge, Berlin)

a Digitale Subtraktionsangiografie.
b Digitale Subtraktionsangiografie.



Abb. 3.147 Coiling und Dysplasie. (Mit freundlicher Genehmigung von Dr. M. Fischer, vormals Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth Herzberge, Berlin)

a Coiling mit Mikroaneurysmen.
b Fibromuskuläre Dysplasie.



Abb. 3.148 Coiling mit Knick (oberer Pfeil) und Mikroaneurysmen (unterer Pfeil). (Mit freundlicher Genehmigung von Dr. M. Fischer, vormals Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth Herzberge, Berlin)

► Vorgehen

- Zunächst erfolgt die Freilegung der Gefäßschleife, mit Darstellung eines ausreichend langen Segments der ACI kranial davon (► Abb. 3.149, ► Abb. 3.150)
- Dann folgt die Beurteilung, ob nach Resektion des betroffenen Segments eine Kontinuitätsresektion mit terminoterminaler Anastomose möglich ist.

- Falls ja, wird wie bei Knickstenosen vorgegangen (► Abb. 3.151, ► Abb. 3.152).
- Ist die Distanz der Gefäßstümpfe für eine Kontinuitätsresektion zu weit, stellen wir die Kontinuität durch ein Veneninterponat von der ACC her. Das Vorgehen entspricht dem bei Knickstenosen (Kap. 3.3.6).
- Nur selten ist bei bifurkationsnahe Befund eine direkte Anastomose mit der ACC möglich.

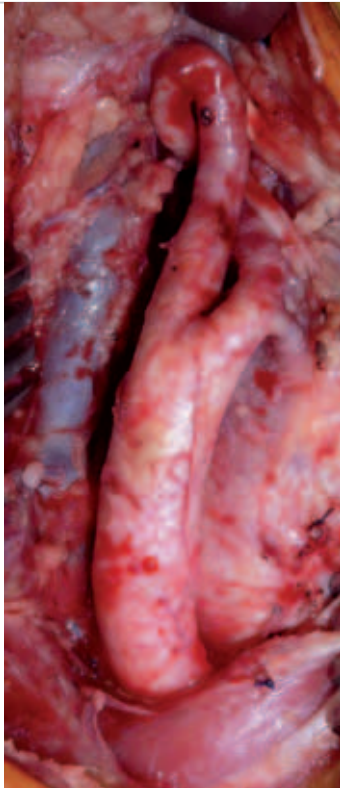


Abb. 3.149 Freilegen des Coils.

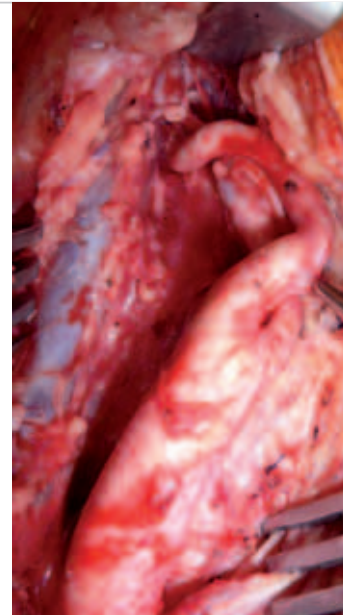


Abb. 3.150 Freilegen des Coils.



Abb. 3.151 Kontinuitätsresektion.

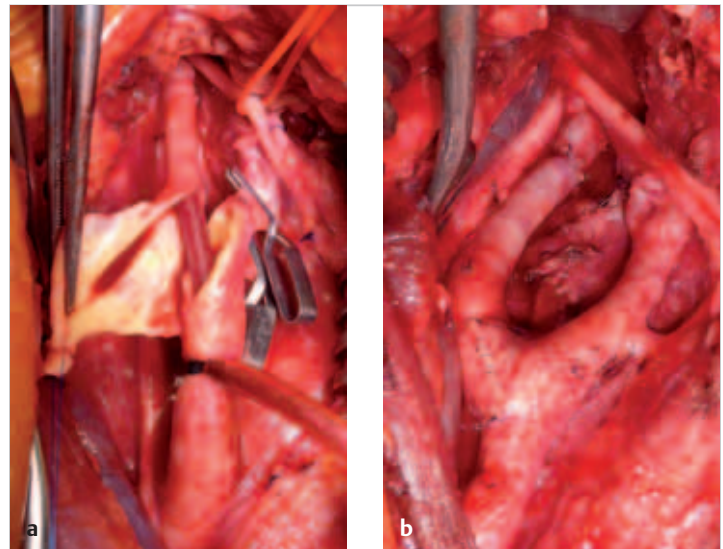


Abb. 3.152 Resektion und Direktanastomose.

a Kontinuitätsresektion.

b Resektion und Direktanastomose der ACI.

3.3.8 Aneurysmen

In Bezug auf die Pathogenese lassen sich die Aneurysmen der A. carotis interna in 3 Gruppen einteilen:

- wahre Aneurysmen
- falsche Aneurysmen, überwiegend nach Patchplastik und penetrierendem Trauma (► Abb. 3.153)
- Aneurysmen nach Dissektion (Kap. 3.5.7)

Wahre Aneurysmen

Entsprechend der Form der Aneurysmen und ihrer Lage zur Strömungsachse der ACI lassen sich 3 Typen mit spezifischem hämo-

dynamischem Flussmuster unterscheiden (von uns als Typen A, B, C bezeichnet):

- **Typ A: kugelige bis längsovale, sich von der Strömungsachse in alle Richtungen ausbreitende Aneurysmen** (mehrere Zentimeter Durchmesser möglich)
 - Es besteht eine zirkuläre Schwäche der Gefäßwand eines umschriebenen Segments (► Abb. 3.154, ► Abb. 3.155).
 - Die Strömungsachse führt durch die Mitte des Aneurysmas.
 - Lateral kommt es zu Rezirkulationen. Durch die verminderte Strömung in den Randgebieten bildet sich meist ein thrombotischer Randsaum (► Abb. 3.156, ► Abb. 3.157).



Abb. 3.153 Penetrierende Verletzung.

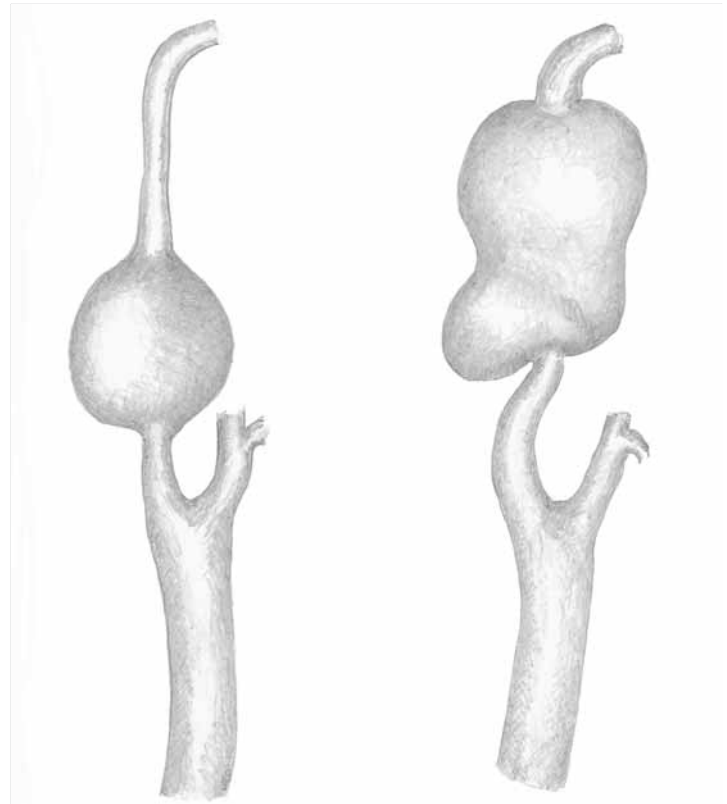


Abb. 3.154 Aneurysma Typ A. Kugelförmig und längsoval mit Ausbreitung von der Strömungsachse in alle Richtungen.

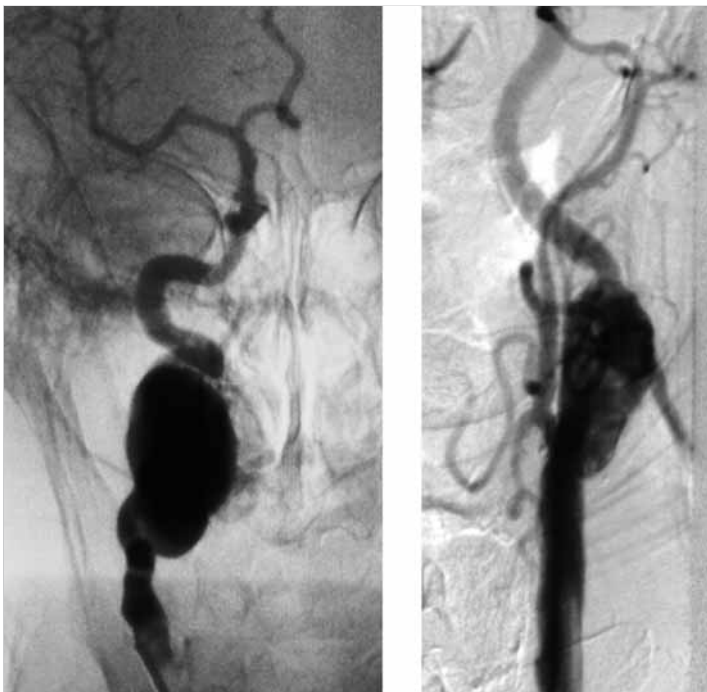


Abb. 3.155 Aneurysma Typ A. Ausbreitung von der Strömungsachse in alle Richtungen. (Mit freundlicher Genehmigung von Dr. M. Fischer, vormals Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth Herzberge, Berlin)

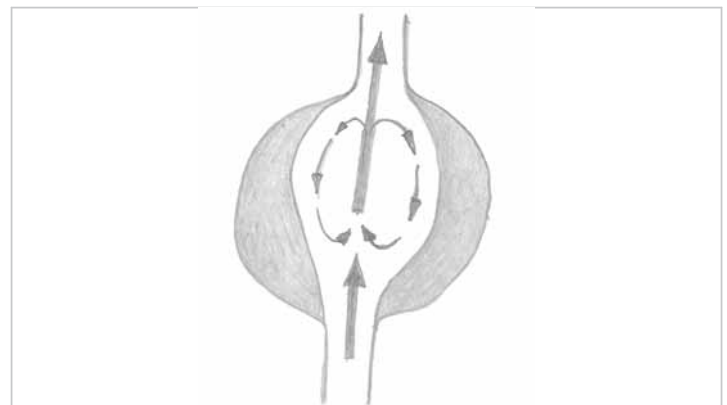


Abb. 3.156 Strömungsmuster im Aneurysma Typ A. . Die schraffierten Flächen stellen wandständige Thromben dar.

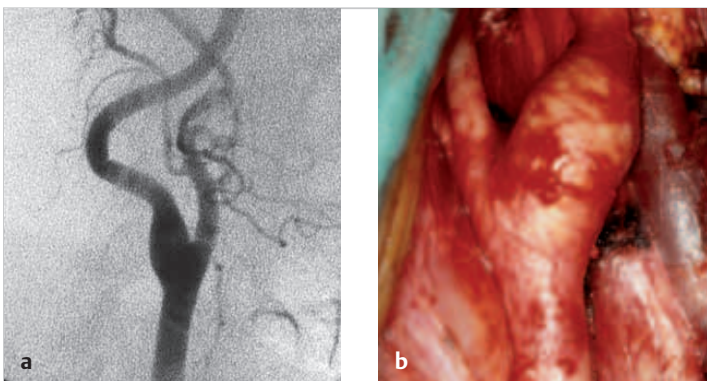


Abb. 3.157 Aneurysma Typ A mit Thromben.

- a Angiografie. (Mit freundlicher Genehmigung von Dr. M. Fischer, vormals Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth Herzberge, Berlin)
- b Aneurysma Typ A.
- c Eröffnetes Aneurysma des Typ A mit Thromben.

- **Typ B: exzentrische Aneurysmen bei einseitiger Wandschwäche**
 - Das Aneurysma wird nur von Strömungsablösungen des Zentralstroms durchflossen.
 - Auch hier bilden sich im Aneurysma meist wandständige Thromben (► Abb. 3.158, ► Abb. 3.159, ► Abb. 3.160).



Abb. 3.158 Aneurysma Typ B.

- **Typ C: exzentrisches Aneurysma mit gegenüberliegendem, seitlich versetztem Zu- und Abstrom** (► Abb. 3.161, ► Abb. 3.163, ► Abb. 3.165)
 - Bei dieser seltenen Form fließt der rotierende Hauptstrom entlang der Wand (► Abb. 3.162, ► Abb. 3.164).
 - Eine Thrombenbildung ist ausgeschlossen (► Abb. 3.166).



Abb. 3.160 Strömungsmuster im Aneurysma Typ B.

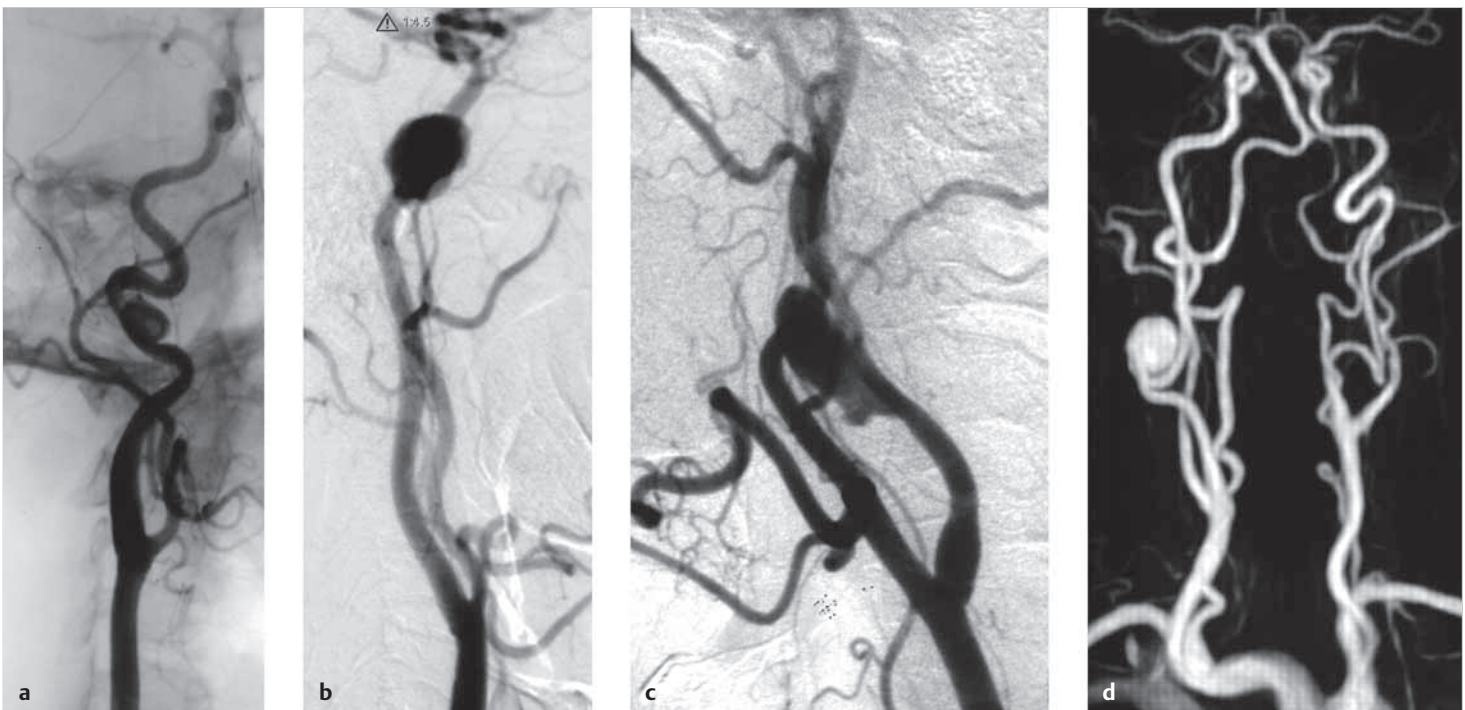


Abb. 3.159 Aneurysmen Typ B. (a, b, c: Mit freundlicher Genehmigung von Dr. M. Fischer, vormals Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth Herzberge, Berlin; d: Mit freundlicher Genehmigung von S. A. Paris, radiologische Praxis am Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth Herzberge, Berlin)

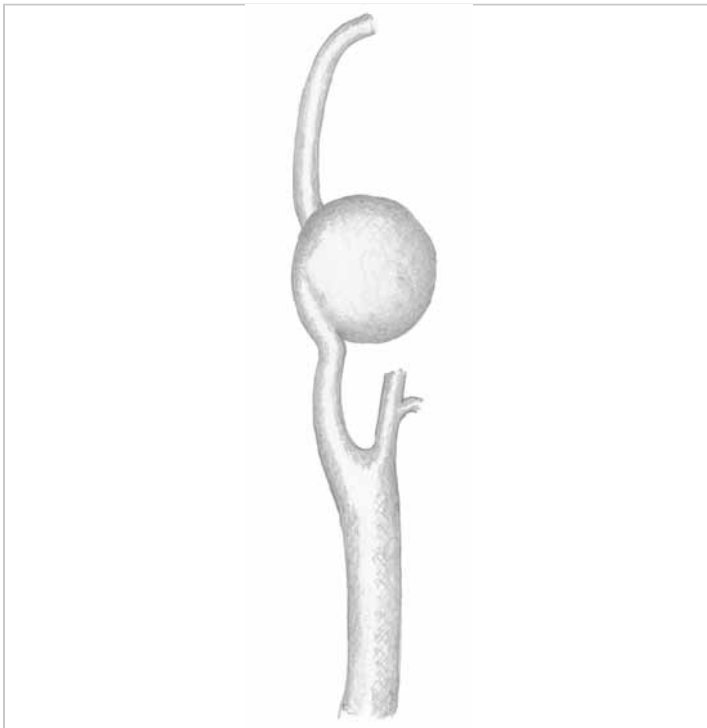


Abb. 3.161 Aneurysma Typ C.

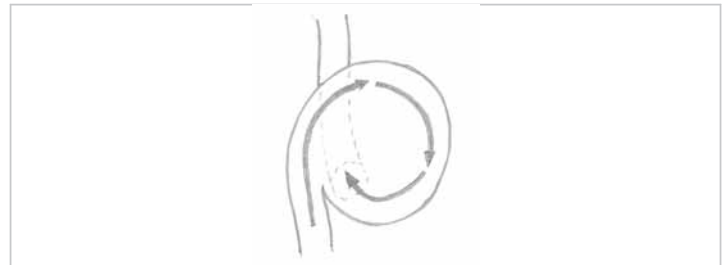


Abb. 3.162 Strömungsmuster im Aneurysma Typ C.



Abb. 3.163 Aneurysma Typ C. (Mit freundlicher Genehmigung von Dr. M. Fischer, vormalig Ev. Krankenhaus Königin Elisabeth Herzberge, Berlin)

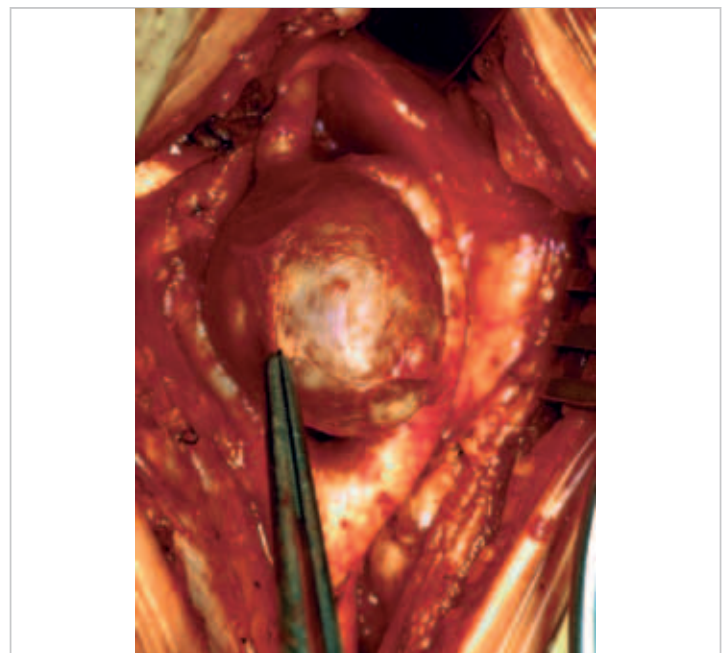


Abb. 3.165 Aneurysma Typ C.



Abb. 3.164 Aneurysma Typ C. Strömungsmuster bei angiografischer Serienaufnahme. (Mit freundlicher Genehmigung von Dipl. Med. S. Chammas, Radiologie am Rosa-Luxemburg-Platz, Berlin)



Abb. 3.166 Aneurysma Typ C. Präparat eines Aneurysmas Typ C ohne Thromben.

Falsche Aneurysmen nach Patchplastik

Falsche Aneurysmen der ACI kommen hauptsächlich nach Patchplastik vor, vor allem nach überdimensioniertem Dakronpatch.

Merke



Es scheint ein direkter Zusammenhang zwischen der Breite des Patches und der Wahrscheinlichkeit eines falschen Aneurysmas zu bestehen. Ein zunehmender Durchmesser führt zu einer Erhöhung der Wandspannung (La Place'sches Gesetz). Somit ist ein Zusammenhang zwischen der Breite des Patches und der Bildung eines falschen Aneurysmas plausibel.

Je nach Ausdehnung des Patches bezieht das Aneurysma nur die ACI (► Abb. 3.167) oder auch die gesamte Bifurkation mit ein (► Abb. 3.168).

Vorgehen bei wahrem Aneurysma

Grundsätzlich stehen 2 Methoden zur Verfügung:

- Kontinuitätsresektion
- Gefäßinterposition nach Aneurysma-Ausschaltung

Welche jeweils die geeignetere Methode ist, hängt von der Größe und Konfiguration des Aneurysmas ab.

► **Kontinuitätsresektion.** Voraussetzung ist eine kurze Distanz zwischen dem zu- und abführenden Gefäß (► Abb. 3.169). Deshalb ist Kontinuitätsresektion fast nur bei kleinen Aneurysmen möglich.

- Es wird die zirkuläre Präparation der ACI einschließlich des Aneurysmas und des Gefäßsegments kranial davon ausgeführt.
- Das weitere Vorgehen entspricht dem im Kap. Knickstenosen dargestellten (Kap. 3.3.6). Nach Resektion des Aneurysmas erfolgt über einem Shunt die terminoterminal Anastomosierung.

► **Gefäßinterponat.** Bei größerer Distanz zwischen zu- und abführendem Gefäß ist eine Gefäßinterposition erforderlich. Dies ist fast ausschließlich bei Aneurysmen vom Typ A der Fall.

- Bei **kleineren Aneurysmen** erfolgt die zirkuläre Präparation der ACI einschließlich des Aneurysmas und des kranialen Gefäßseg-

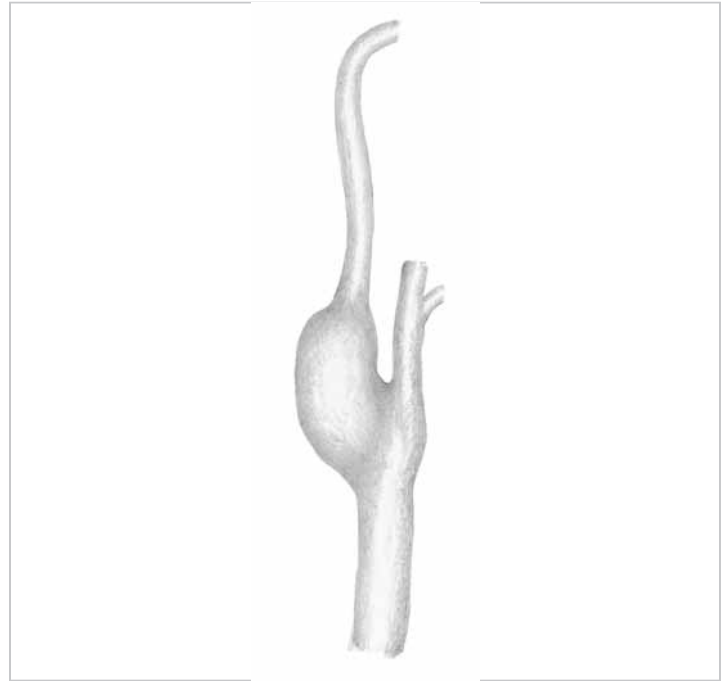


Abb. 3.167 Aneurysma der A. carotis interna nach Patchplastik.

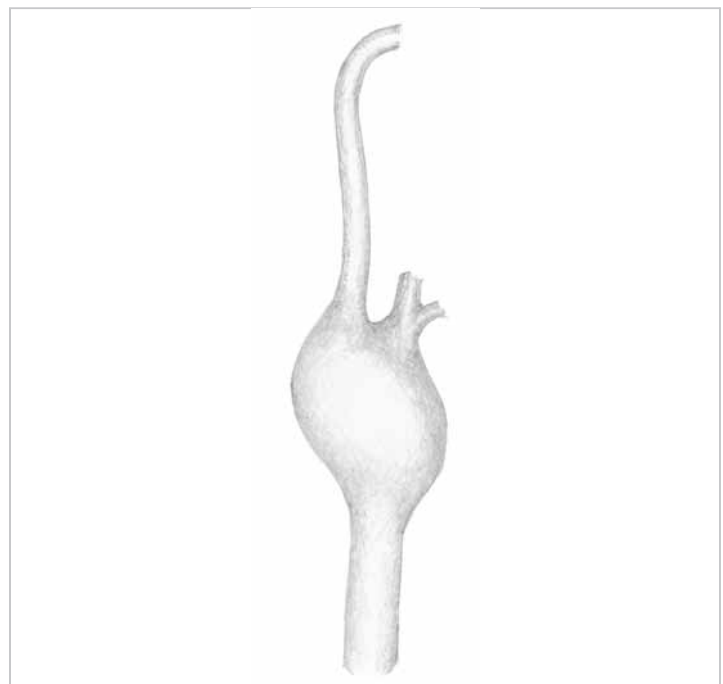


Abb. 3.168 Aneurysma der A. carotis interna und A. carotis communis nach Patchplastik.

ments. Das weitere Vorgehen entspricht dem im Kap. Knickstenosen dargestellten (Kap. 3.3.6). Nach Resektion des Aneurysmas wird die Gefäßkontinuität durch ein über den Shunt gezogenes Veneninterponat wieder hergestellt.

- Bei **größeren Aneurysmen** ist ein anderes Vorgehen zu empfehlen. Generell gilt, dass wegen des präformierten Raums der Zugang umso einfacher ist, je größer das Aneurysma ist.
 - Freilegung der ACI einschließlich des unteren Pols und eines Teiles der Vorderfläche des Aneurysmas (► Abb. 3.170)
 - Venenentnahme (V. saphena magna) der passenden Länge
 - Stülpen der Vene über den Shunt
 - nach systemischer Heparinisierung: Abklemmen der ACC, ACE und ACI kaudal des Aneurysmas