

## Verlaufsbeobachtungen bei subtotaler Carotisstenose

Ernst Schurig, Jürgen Kriebel, Marius Fischler und Franz Sindermann

Sektion Neuroradiologie und Abteilung Neurologie der Universität Ulm,  
Steinhövelstr. 9, D-7900 Ulm/Do., Bundesrepublik Deutschland

### Follow-up Studies of Subtotal Carotid Artery Stenosis

**Summary.** Angiographic and/or operative follow up studies on 19 patients with angiographically demonstrated subtotal carotid artery stenosis showed the following results: In 3 out of 16 cases where no immediate operation of the stenosis was performed, complete occlusion followed within a week of the angiographic demonstration of the stenosis. Though intramural artifacts did not occur, this could be a consequence of the angiographic procedure (temporary fall of blood pressure?). In 4 out of 7 cases with subtotal stenosis where the diagnosis was known for at least 6 months, no occlusion occurred. The blood flow through a subtotal carotid artery stenosis might not be as small as is usually assumed, as illustrated by 2 out of 3 cases where a definite increase in the symptoms occurred on complete occlusion of the vessel. The results indicate that cases of subtotal stenosis should be promptly treated by disobliteration.

**Key words:** Subtotal carotid artery stenosis – Arteriography subsequent occlusion – Cerebrovascular disease.

**Zusammenfassung.** Bei 19 Patienten mit angiographisch gesicherter subtotaler Carotisstenose, deren Weiterentwicklung angiographisch und/oder operativ kontrolliert worden ist, haben Kontrolluntersuchungen folgende Ergebnisse gezeigt: In drei von 16 Fällen, in denen die Stenose nicht sofort operiert wurde, kam es innerhalb von einer Woche nach der angiographischen Entdeckung der Stenose zum Totalverschluß. Ein Zusammenhang mit der angiographischen Untersuchung ist möglich, obwohl Wandartefakte nicht sichtbar waren (vorübergehender Blutdruckabfall?). Andererseits war in 4 von 7 Fällen, deren Schicksal mindestens ein halbes Jahr lang bekannt blieb, auch nach dieser Zeit noch kein Verschluß eingetreten. Subtotale Carotisstenose und Totalverschluß der Carotis sind häodynamisch wahrscheinlich nicht gleichzusetzen, denn in zwei von drei Fällen war der Eintritt des Verschlusses mit deutlicher Symptomzunahme verbunden. Empfohlene therapeutische Konsequenz: sofortige operative Desobliteration der subtotalen Stenose nach ihrer Entdeckung.

**Schlüsselwörter:** Subtotale Carotisstenose – Arteriographie – Cerebrale Durchblutungsstörungen – Folgender Totalverschluß.

## Einleitung

Stenosen der A. carotis interna können entweder durch Mikroembolien oder durch Herabsetzung des poststenotischen arteriellen Minuten-Volumens [4, 6, 11] zur Beeinträchtigung der Hirndurchblutung führen. Mikroembolien — eine der Ursachen für transitorische ischämische Attacken — sollen insbesondere von ulcerierenden atheromatösen Plaques [6, 8, 15] der Carotis interna ihren Ursprung nehmen und setzen keine hochgradige Stenose [5] voraus. Poststenotische Herabsetzung des arteriellen Durchflusses hingegen wird erst bei hochgradiger Stenose relevant [2, 3, 5, 10, 11]. Ob in diesem Stadium Mikroembolien noch zusätzlich eine Rolle spielen können, ist fraglich [6, 13]. Deshalb betrachten manche Gefäßchirurgen die subtotalen Carotisstenose ähnlich wie den kompletten Carotisverschluß: Bei akutem Eintritt von Symptomen wird ein Desobliterationsversuch innerhalb von 6 Stunden gemacht [11]; chronische oder klinisch stumme Fälle mit subtotaler Carotisstenose hingegen werden nicht desobliteriert.

Zwei Erfahrungen haben uns dazu veranlaßt, den spontanen Verlauf von subtotalen Carotisstenosen zu verfolgen:

Erstens war uns aufgefallen, daß es bei subtotaler Carotisstenose innerhalb sehr kurzer Zeit nach der Angiographie zum kompletten Verschluß kommen kann.

Damit erhob sich die Frage, ob nicht jeder Fall von subtotaler Carotisstenose vom Zeitpunkt seiner angiographischen Entdeckung an als „akuter Fall innerhalb der 6-Stunden-Grenze“ betrachtet werden muß.

Zweitens haben wir Fälle gesehen, bei denen die klinische Symptomatik im Zusammenhang mit dem vollständigen Verschluß einer vorher subtotalen Stenose zunahm. Deshalb war die Frage zu stellen, ob es vom hämodynamischen Gesichtspunkt her zulässig ist, die subtotalen Stenose praktisch als Carotis-Verschluß zu betrachten.

## Material und Methode

Als subtotalen Carotisstenose definierten wir solche Stenosen, bei denen sich angiographisch eine über 90%ige Lumeneinengung mit fadenförmigem Kontrastmittel-Durchtritt zeigte. Daß die angiographische Definition des Ausmaßes einer Stenose mit Schätzfehlern verbunden ist [1], hat seinen Grund einerseits in den Viskositätsunterschieden zwischen Blut und Kontrastmittel und andererseits in der Gefäßdarstellung in nur zwei Strahlengängen. Manchmal scheint die Kontrastmittelsäule am Ort der Stenose komplett unterbrochen, obwohl die poststenotische Füllung recht gut ist. In solchen Fällen stellt sich also angiographisch die Stenose als zu ausgeprägt dar.

Das Schicksal einer subtotalen Carotisstenose wurde von uns anhand von Kontrollangiogrammen oder aber durch den Kontrollbefund bei der Operation beurteilt. Wenn beispielsweise ein Kontrollangiogramm 7 Tage nach der ersten Feststellung der subtotalen Stenose unverändert war oder wenn 7 Tage nach der Entdeckung der Stenose die operative Exploration noch keinen Carotisverschluß zeigte, so wurde folgender Schluß gezogen: Mindestens 7 Tage seit ihrer Entdeckung hat sich die subtotale Stenose nicht völlig verschlossen. Wurde hingegen 7 Tage nach der ersten Feststellung der Stenose bei einer Kontrollangiographie oder bei der Operation ein kompletter Carotisverschluß gefunden, so lautete die Folgerung: Innerhalb eines Zeitraumes von 0–7 Tagen seit Feststellung der subtotalen Stenose ist es zum Verschluß gekommen.

Anamnese und weiterer Verlauf wurden auf transitorische Attacken und Schlaganfälle überprüft. Der Fall wurde abgeschlossen mit dem Eintritt des völligen Verschlusses der Carotis.

interna bzw. mit dem letzten Termin, an welchem im Falle persistierender subtotaler Stenose der Zustand des Gefäßes noch als bekannt angesehen werden konnte.

Insgesamt 19 Patienten standen zur Verfügung, bei denen eine angiographisch gesicherte totale Stenose durch Kontrolluntersuchungen überprüft worden war. Die Kontrolluntersuchung bestand entweder ausschließlich in der RE-Angiographie (14 Patienten) oder zusätzlich im Befund bei operativer Desobliteration des Gefäßes (5 Patienten). Für die Verlaufsbeurteilung konnten 3 Patienten nicht herangezogen werden: zwei von ihnen waren unmittelbar nach der Entdeckung der Stenose operiert worden, ohne daß inzwischen ein Verschluß eingetreten war; beim dritten wurde 2 Jahre nach der ersten Untersuchung ein Carotisverschluß gefunden, es blieb aber unbekannt, wie lange er schon bestand. Somit standen 19 Patienten zur Verfügung für die Beantwortung der Frage nach Schlaganfällen und transitorischen Attacken in der Vorgeschichte, während für die weitere Verlaufsbeurteilung nur 16 Patienten herangezogen werden konnten.

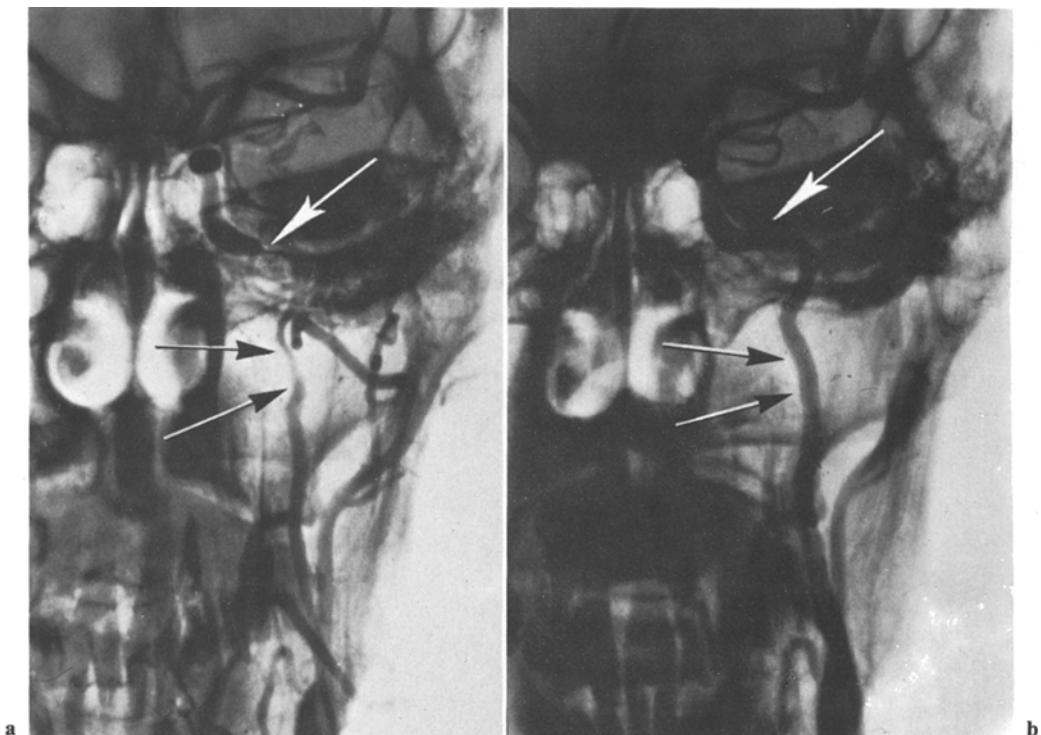
## Ergebnisse

Tabelle 1 zeigt die wichtigsten klinischen Daten der 19 Patienten. Vor der angiographischen Entdeckung der subtotalen Stenose hatten 11 Patienten einen Schlaganfall und 8 eine oder mehrere transitorische Attacken. Bei 4 Patienten wurde durch Kontrollangiographie der Eintritt eines Verschlusses gezeigt, und zwar bei einem innerhalb weniger Minuten nach der Entdeckung der Stenose, während bei den übrigen drei nur die Feststellung getroffen werden konnte, daß der Verschluß irgendwann zwischen der Erstangiographie und der Kontrollangiographie eingetreten sein mußte, was im Einzelfall Zeiträume von 3 Tagen, 5 Tagen bzw. 2 Jahren beinhaltete. Bei dem erstgenannten Patienten wurde sofort nach Entdeckung des Verschlusses die operative Desobliteration erfolgreich durchgeführt. Bei 13 Patienten war noch mindestens 6 Tage nach der Erst-Angiographie kein Verschluß eingetreten. Somit schien folgender Schluß berechtigt: Innerhalb von 6 Tagen nach Entdeckung der subtotalen Stenose hat sich bei 3 von 16 Patienten die Carotis verschlossen. In allen drei Fällen von gesichertem raschem Verschluß (der vierte Patient ist hier eliminiert wegen des langen Intervalls von zwei

**Tabelle 1.** Klinische und angiographische Daten (Initialereignis, Zustand der Stenose, Operation) bei 19 Patienten mit subtotaler Carotisstenose. Einteilung des Beobachtungszeitraumes in 3 Perioden

Initial- ereignis	Carotis interna	Beobachtungszeitraum			Verschluß- datum unbekannt	Gesamt- zahl
		0—1 Woche	1 Wo.—½ J.	½ J. und länger		
Schlaganfall	offen	3	1	4	11	11
	verschlossen	2				
	operiert	1				
TIA	offen	3	2		1	8
	verschlossen	1				
	operiert	1				

TIA = transitorische ischämische Attacke. Die in der rechten Spalte angegebene Fallzahl entsteht durch Zusammenzählung der Zahlen im mittleren Tabellenteil.



**Abb. 1a und b.** Linksseitige Carotisangiographie eines 43jährigen Patienten mit absoluter Arrhythmie und rezidivierenden Embolien 10 Tage nach Schlaganfall der rechten Körperseite: Schwere Stenose im Keilbeinabschnitt der A. carotis interna und praestenotische Gefäßspasmen (a). 3 Wochen später *Spontanrekanalisation* der Stenose und Dilatation der Carotis (b)

Jahren!) war die Carotis communis zwei Zentimeter oder mehr unterhalb der Stenose punktiert worden, und Injektionsartefakte waren nicht aufgetreten. In allen drei Fällen war aufgrund der Vorgeschichte anzunehmen, daß die Carotisstenose mindestens 4 Wochen (in einem Fall sogar 8 Monate) vor der Erst-Angiographie schon vorgelegen hatte.

Bei 4 Patienten war die Carotis auch nach einem halben Jahr noch nicht verschlossen und in einem Fall sogar nach 2½ Jahren nicht. In einem Fall (Abb. 1a und b) war drei Wochen nach Feststellung der subtotalen Stenose (in der pars petrosa der Carotis interna) sogar eine fast völlige Auflösung der Stenose eingetreten, also eine *Rekanalisation*. Abb. 2a und b zeigt zwei angiographische seitliche Bilder eines Patienten, der auf dem ersten Bild eine subtotale Stenose am Carotis-Ursprung aufweist, die sich innerhalb von 5 Tagen (Abb. 2b) zum Verschluß komplettiert hat.

Von Interesse erschien die Frage, wie viele Patienten während der Zeit, in welcher die subtotale Stenose sicher vorhanden war, transitorische Attacken oder einen Schlaganfall hatten. Diese Phase ist der Zeitraum zwischen der Entdeckung der subtotalen Stenose und der letzten Kontrolle, die das Fortbestehen der

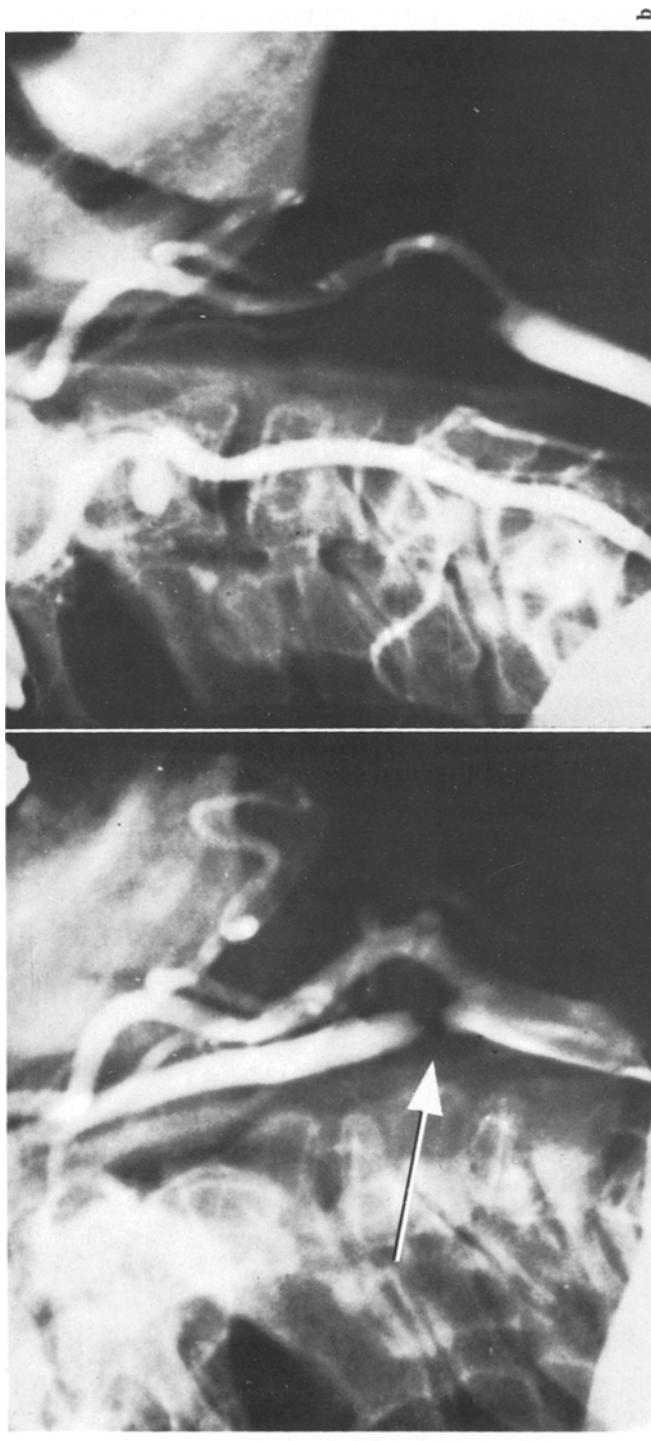


Abb. 2 a und b. Rechtseitige Carotisangiographie eines 68jährigen Patienten mit Hirninfarkt 8 Monate nach Krankheitsbeginn: Subtotale Interna-Abgangsstenoze mit guter poststenotischer Füllung (a). Wegen Symptomzunahme 5 Tage später Kontrollangiographie: Vollständiger Interna-Abgangs-Verschluß (b)

Stenose anzeigte. Es handelt sich um 13 Patienten, von denen 12 im betreffenden Zeitraum keine Symptomenzunahme zeigten, während sich der Zustand eines Patienten etwas verschlimmerte. Diese Zahlen sind allerdings für statistische Überlegungen zu klein.

## Diskussion

Unsere Ergebnisse haben gezeigt, daß in drei von 16 Fällen innerhalb einer Woche nach der angiographischen Feststellung einer subtotalen Carotisstenose ein Totalverschluß des Gefäßes eingetreten ist, die unmittelbare Gefahr des Verschlusses einer eben entdeckten subtotalen Stenose erscheint also nicht klein. Da bei unseren Patienten überwiegend die Angiografie der A. carotis communis durchgeführt worden war, erhebt sich die Frage, ob die Verschlußrate niedriger gewesen wäre, wenn die Gefäßdarstellung durch Aortenkatheter-Angiographie bzw. (im Falle einer rechtsseitigen Stenose) durch Brachialisangiographie vorgenommen worden wäre. Diese Frage bleibt unbeantwortet. Die Tatsache, daß die drei Patienten mit rasch eingetretenem Verschluß bereits Wochen bis Monate vor der Erst-Angiographie unter entsprechenden Hirndurchblutungsstörungen litten, sagt nichts darüber aus, ob und wie lange vor der Erst-Angiographie die subtotale Stenose schon bestanden hat. Hätte die subtotale Stenose in allen drei Fällen schon lange bestanden, so hätte der rasche Eintritt des Verschlusses nach der Erst-Angiographie sehr deutlich für einen Zusammenhang mit der angiographischen Untersuchung gesprochen. Ein Zusammenhang mit einem Injektionsartefakt [7, 9, 13] hat allerdings nicht vorgelegen, denn solche Artefakte waren in allen drei Fällen nicht zu beobachten, außerdem war in einem Sicherheitsabstand von mehr als 2 Zentimetern proximal der Stenose punktiert worden. Zu diskutieren wären der toxische Einfluß des Kontrastmittels auf die Gefäßwand und/oder ein möglicher vorübergehender Blutdruckabfall im Zusammenhang mit der Untersuchung. Aus den vorgelegten Ergebnissen kann zunächst aber gefolgert werden, daß die angiographische Feststellung einer subtotalen Carotisstenose die *Indikation zur sofortigen operativen Desobliteration* darstellt. Die subtotale Stenose kann sich erstens sehr rasch verschließen, außerdem ist der Eintritt des Verschlusses auch bei vorbestehender subtotaler Stenose hämodynamisch wahrscheinlich nicht irrelevant, denn in zwei unserer drei Fälle war der Verschluß mit erheblicher Symptomenzunahme verbunden [vgl. 11, 13].

Auf der anderen Seite ist es von Interesse, wie lange subtotale Carotisstenosen in praktisch unverändertem Zustand bestehen bleiben können. Nach Ablauf eines halben Jahres im Anschluß an die angiographische Feststellung der subtotalen Stenose war es in 4 von 7 Fällen (deren Verlauf so lange verfolgt worden war) noch nicht zum Verschluß gekommen. Möglicherweise wäre die Verschlußwahrscheinlichkeit noch geringer, wenn die unbekannte Zeit des Vorbestehens der subtotalen Stenose hinzugerechnet werden könnte. Die fast völlige Spontanrekanalisation einer subtotalen (intrakraniellen) Carotisstenose, wie sie in Abb. 1a und b dargestellt worden ist, stellt zweifellos einen Sonderfall dar [14]. Eine ähnliche Beobachtung haben wir bei extrakranieller Lokalisation der subtotalen Stenose bisher nicht machen können.

Die direktionelle Doppler-Sonographie hat in der Verlaufsbeobachtung unserer Fälle zwar Unterschiede zwischen Stenose einerseits und subtotaler Stenose bzw. Verschluß andererseits gezeigt, nicht jedoch subtotale Stenose und Verschluß voneinander deutlich abgrenzen lassen. In letzter Zeit ist allerdings über die Abgrenzbarkeit subtotaler Stenosen von Verschlüssen durch direkte Beschallung der Carotiden berichtet worden [12].

## Literatur

1. Berne, F. A., Lawrence, W. P., Carlton, W. H.: Roentgenographic measurement of arterial narrowing. Amer. J. Roentgen. **110**, 757—759 (1970)
2. Blaisdell, W.: Extracranial arterial surgery in the treatment of stroke in Mc. Dowell, F. H., Brennan, R. W.: Cerebral vascular diseases, VIII. Conference New York, London: Grune and Stratton 1973
3. Brice, J. G., Dowsett, D. J., Lowe, R. D.: Haemodynamic effects of carotid artery stenosis. Brit. Med. J. **2**, 1363—1366 (1964)
4. Dorndorf, W.: Schlaganfälle. Stuttgart: Thieme 1975
5. Dyken, M. L., Klatte, E., Kolar, O. J., Spurgeon, C.: Complete occlusion of common or internal carotid arteries. Clinical significance. Arch. Neurol. **30**, 343—346 (1974)
6. Gomensoro, J. B., Maslenikov, V., De Boni, J. A., Laguardia de Perez, G., Purriel, J., Medoc, J., Rodriguez Barrios, R., Abo, J. C., Tenyi, A., Azambuja, N.: Ulcerated atherosomatous plaques of the carotid artery bifurcation. Stroke **4**, 912—916 (1973)
7. Hass, W. K., Fields, W. S., North, R. R., Kricheff, I. I., Chase, N. E., Bauer, R. B.: Joint study of extracranial arterial occlusion II. Arteriography, Techniques, sites and complications. J. A. M. A. **203**, 159—166 (1968)
8. Julian, O. C., Dye, W. S., Javid, H.: Ulcerative lesions of the carotid artery bifurcation. Arch. Surg. **86**, 803—809 (1963)
9. Lindner, D. W., Hardy, W. G., Thomas, L. M., Gurdjian, E. S.: Angiographic complications in patients with cerebrovascular disease. J. Neurosurg. **19**, 179—185 (1962)
10. Mann, F. C., Herrick, J. F., Essex, H. E., Baldes, E. J.: The effect on the blood flow of decreasing the lumen of a blood vessel. Surgery **4**, 249—252 (1938)
11. Marshall, J.: The management of cerebrovascular disease. Second edition. Boston: Little, Brown and Company 1968
12. Reutern, von, G. M., Büdingen, H. J., Hennerici, M., Freund, H. J.: Diagnose und Differenzierung von Stenosen und Verschlüssen der Arteria carotis mit der Dopplersonographie. Arch. Psychiatr. Nervenkr. **222**, 191—207 (1976)
13. Roberson, G. H., Scott, W. R., Rosenbaum, A. E.: Thrombi at the site of carotid stenosis. Radiology **109**, 353—356 (1973)
14. Sindermann, F., Brügel, R., Giedke, H.: Spontaneous recanalization of internal carotid artery occlusions. Neuroradiology **7**, 53—56 (1974)
15. Wood, E. H., Correll, J. W.: Atheromatous ulceration in major neck vessels as a cause of cerebral embolism. Acta Radiol. (Diag.) **9**, 520—536 (1969)

Eingegangen am 1. Juli 1976