

## KLINISCHE RELEVANZ DES DOPPLER-ECHOFLOWSCAN

F. Aichner, F. Gerstenbrand

Universitätsklinik für Neurologie, Innsbruck, Österreich

Der Nachweis einer hämodynamisch signifikanten Karotisstenose oder eines atheromatösen Plaques gelingt durch verschiedene ultrasonographische Techniken. Beim Doppler Imaging System können Gefäße durch direkte Bilddarstellung der Reflexionsbereiche mit Dopplerfrequenzverschiebung zur Abbildung kommen. Voraussetzung ist ein mechanischer Schallkopfhalter, dessen x-y Koordinaten mit einem Speicheroszillographen in Verbindung stehen. Durch systematische Scanbewegungen in beiden Ebenen kommen die untersuchten Gefäße zur Darstellung. Das von White et al. (1978) entwickelte Doppler Echoflowverfahren verfügt noch zusätzlich über eine Farbcodierung, die die veränderte Strömungsgeschwindigkeit im abgebildeten Gefäßabschnitt wiedergibt (1,2).

Die Anwendung des Echoflowscans ist prinzipiell für alle oberflächlich liegenden Gefäßgebiete möglich. Über die Wertigkeit des Echoflowscans bei der Beurteilung der Halsgefäße gibt es nur wenige Berichte, besonders was den Vertebralisabgangsbereich betrifft (3,4). Die Arteria vertebralis wird segmentiert dargestellt, da sie abschnittsweise durch die Querfortsätze der Halswirbel verdeckt wird. In etwa einem Drittel der Fälle läßt sich keine befriedigende bildliche Darstellung erreichen. Der diagnostisch wichtige Abgangsbereich läßt sich bei sorgfältiger Untersuchung entgegen anderen Berichten gut darstellen.

## MATERIAL UND METHODE

Im Zeitraum von Jänner 1980 bis April 1982 wurden bei 3300 Patienten Echoflowscanuntersuchungen an den Karotis- und Vertebralisgefäßen durchgeführt. 302 Patienten wiesen akute cerebrovaskuläre Erkrankungen auf und waren deshalb stationär aufgenommen. Im Anschluß an die Vorfelduntersuchungen wurde bei diesen Patienten eine "four vessel Angiographie" durchgeführt. Von den 302 Patienten wiesen 165 eine oder mehrere reversible ischämische Attacken im Karotisversorgungsbereich, einzelne davon auch im Vertebralisgebiet auf. Bei 137 der 302 Patienten war ein kompletter Schlaganfall diagnostiziert worden.

## ERGEBNISSE

Die Gegenüberstellung der Echoflowskanbefunde mit den Ergebnissen der Angiographie ist in Tabelle 1 dargestellt. Überinstimmende Ergebnisse zwischen dem Echoflowskan und der Angiographie waren in 90% vorhanden. Die 2 schweren Stenosen, verursacht durch ein Kinking der Karotis, wurden als richtiger Echoflowbefund gewertet. Die 10% der nicht korrelierenden Echoflowbefunde werden im Detail analysiert.

TABELLE 1. 302 Patienten mit akuter zerebrovaskulärer Insuffizienz

	165: Reversible ischämische Attacke	137: Kompletter Schlaganfall
	604 extrakranielle Karotisabschnitte im Echoflowskan	604 extrakranielle Karotisabschnitte in der Angiographie
Normal	391	360
Mäßig schwere Stenose	58	41
Schwere Stenose	107	94
Verschluss	48	45

Bei 31 Untersuchungen ließ sich der als normal errechnete Echoflowbefund angiographisch nicht bestätigen. Von diesen 31 ergab die Angiographie bei 13 Fällen eine Lumenseinengung unter 30% und bei 12 eine Stenose zwischen 30 und 50%. Wie schon de Weese (1970) festgestellt hat, können Stenosen mit Lumenseinengung unter 50% dem Dopplersystem entgehen (5). Von Flanigan et al. (1977) wurde tierexperimentell nachgewiesen, daß erst ab einer Reduktion des Gefäßquerschnittes um etwa 80% eine poststenotische Flowminderung oder ein deutlicher Abfall des poststenotischen Drucks meßbar wird (6).

Bei 2 Patienten wies die Angiographie ein Karotiskinking auf, das im Echoflowskan nicht erfaßt werden konnte. Bei 4 Patienten ergab sich in Fehlbefundensofern, als die Auswertung des Echoflowskans ein normales Resultat gezeigt hat, bei der Karotisangiographie ein Karotis-Interna-Verschluss festzustellen war.

Diese Fehlbefunde kamen dadurch zustande, daß Externäste sich in der Position der Internen befanden.

Von den 17 mäßig schweren Stenosen zeigten angiographisch 11 Fälle eine schwere dilatierende Gefäßsklerose. Die durch die Gefäßerweiterung entstandene Turbulenz hat das Bild einer erhöhten Blutströmungsgeschwindigkeit vor-

TABELLE 2. Analyse der Echoflowschnefhlbefunde (n = 64)

Echoflowschnefhlbefund	Angiographiefbefund
31 normal	13 Stenose unter 30% L menseinengung
	12 Stenose zwischen 30 - 50% Lumenseinengung
	4 Verschlüsse
	2 Kinking der Karotis
17 mäßig schwere Stenosen	7 schwere Stenosen 70%
	11 Flowturbulenz bei dilatierender Gefäss-Sklerose
	2 Kinking der Karotis
13 schwere Stenosen	6 Subtotale Verschlüsse
	5 Flowturbulenz
3 Verschlüsse	2 schwere Stenosen
	Karotis Externa Verschluss

getäuscht und somit eine Gefäßverengung annehmen lassen (7). Bei 7 der 17 Patienten wurde echographisch das Ausmaß der Stenose geringer angenommen als sie durch die Angiographie nachgewiesen wurde. Von den 13 schweren Stenosen war bei 2 angiographisch ein Kinking der Karotis vorhanden, das eine schwere hämodynamische Störung bewirkte. Fünf weitere schwere Stenosen waren durch eine Flowturbulenz bei einer sklerotischen Dilatation des Gefäßes vorgetäuscht. In 6 Fällen wurde angiographisch ein Verschuß festgestellt. Die Differenzierung schwerer Stenosen von Verschlüssen durch den Echoflowscan ist nicht immer möglich, da in hochgradig sklerotierten, stenosierten Gefäßen kein Dopplereffekt mehr erzielt werden kann. Einmal wurde ein Karotis-Interna-Verschuß bei der Echoflowscanuntersuchung angenommen, der sich jedoch angiographisch als Externaverschuß darstellte.

Über die klinische Relevanz der Echoflowscanuntersuchung der Arteria vertebralis gibt es nur sehr wenig Erfahrung. In unserem Sonographielabor wurden etwa 1400 Vertebralisuntersuchungen durchgeführt, wobei etwa bei einem Drittel keine sichere Abbildung möglich war. Die übrigen Vertebralisuntersuchungen erstreckten sich vorwiegend auf den mittleren Halsabschnitt und zeigten in keinem Fall funktionell bedeutsame Stenosen. Deshalb wurde versucht, mit dem Echoflowscan den diagnostisch wesentlich wichtigeren Abschnitt, nämlich den Abgang der Arteria subclavia, darzustellen. Es wurden 88 Vertebralisabgänge untersucht und dabei 13 schwere Stenosen, 3 Verschlüsse und in 4 Fällen ein Subclavian-steal-syndrom diagnostiziert. Diese mit dem Echoflowscan erhobenen Befunde wurden durch eine Aortenbogenangiographie in allen Fällen bestätigt, mit Ausnahme zweier Fälle, wo keine Angiographie vorliegt. Zu den normalen Echoflowscanbefunden des Subclavia-Vertebralisgebietes stehen nur 12 angiographische Untersuchungen zur Verfügung, wobei in 3 Fällen leichte Abgangsstenosen nachgewiesen wurden.

#### DISCUSSION

Aufgrund unserer Untersuchungen sowie den Berichten in der Literatur stellt der Dopplerechoflowscan eine der zuverlässigsten atraumatischen Methoden zur Diagnostik extrakranieller Gefäßerkrankungen dar (8,9,10,11). Eine noch höhere Wertigkeit ist vermutlich nur mehr durch Anwendung einer Testbatterie möglich, wobei der B-scan-Untersuchung besondere Bedeutung hinsichtlich der Erfassung vaskulärer Strukturen zukommt (12). Der Echoflowscan kann und soll eine Angiographie nicht ersetzen, die Indikationsstellung zur Angiographie aber wesentlich mitbestimmen. Die Indikation zur Echoflowscanuntersuchung erstreckt sich einerseits auf Patienten mit reversiblen ischämischen Attacken, andererseits aber auch auf Patienten mit einem abgelaufenen Schlaganfall. Ebenso

sollten Patienten mit den typischen Symptomen einer Karotiserkrankung aber auch mit asymptomatischen Stenosegeräuschen untersucht werden. Patienten mit Retinaver-schlüssen sollten einer Echoflowscanuntersuchung zugeführt werden, da die Inzidenz einer Karotiserkrankung in derartigen Fällen etwa 20% beträgt (13). Neben der großen Bedeutung in der Vorsorgemedizin und bei akuten zerebrovaskulären Erkrankungen ist ebenso auf die Möglichkeit der Nachsorge karotisoperierter Patienten mit dem Echoflowscan hinzuweisen (14). Besonders bei Patienten, bei denen die Karotisendarterektomie zwei, fünf oder noch mehr Jahre zurückliegt, haben wir in einem hohen Prozentsatz hämodynamisch wirksame Rezidivstenosen nachweisen können. Von diesen Patienten zeigte nur ein geringer Teil Symptome einer wiederkehrenden Karotiserkrankung (15). Die quantitative Beurteilung der medikamentösen, diätetischen und chirurgischen Therapie der Karotiserkrankung ist damit zu einer der Hauptanwendungsgebiete der nichtinvasiven, bildgebenden Dopplerverfahren geworden.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem farbcodierten Doppler Imaging System (Dopplerechoflowscan) wurden bei 3300 Patienten Untersuchungen an Karotis- und Vertebralisgefäßen durchgeführt. Davon wiesen 302 Patienten akute zerebrovaskuläre Erkrankungen wie reversible ischämische Attacken oder einen kompletten Schlaganfall auf. Unmittelbar nach der Echoflowuntersuchung wurde bei diesen Patienten eine transfemorale Katheterangiographie mit Darstellung des Aortenbogens beider Karotisversorgungsgebiete und der Vertebralisgefäße ausgeführt.

Eine Gegenüberstellung der Echoflowscanbefunde mit den korrespondierenden Angiogrammen ergab in 90% der Fälle übereinstimmende Ergebnisse. Dies bezieht sich auch auf Stenosen mit einem Ausmaß der Lumenseinengung unter 50%. Die positiven wie negativen Echoflowfehlbefunde der verschiedenen Kategorien werden im Detail analysiert. Die Ergebnisse korrelieren mit der von White (1981) mitgeteilten klinischen Wertigkeit des Dopplerechoflowscans. Das farbcodierte Doppler Imaging System zählt derzeit zu den zuverlässigsten, atraumatischen Methoden zur Untersuchung extrakranieller Halsgefäße sowohl im Screening als auch in der Nachsorge karotis- und vertebralisoperierter Patienten.

#### LITERATUR

1. White, D.N., Curry, G.R. (1978): A comparison of 424 carotid bifurcations examined by angiography and the Dopplerechoflow. In: Ultrasound in Medicine. C. White, E.A. Lyons. Plenum Publishing Corporation, New York.

2. Aichner, F., Gerstenbrand, F. (1981): Der Dopplerechoflow als neue Screeningmethode der extrakraniellen Karotiserkrankung. *Akt. Neurol.* 8, 62-68.
3. Aichner, F., Gerstenbrand, F., Homma, H. (1982): Der Wert der Echoflowschalluntersuchung der Karotis im Vergleich zur Angiographie. *Wien. med. Wschr.* (in Druck).
4. White, D.N. (1981): Accuracy of colour-coded Doppler Scans. 6 Joint Meeting on Stroke and Cerebral Circulation, Los Angeles.
5. De Weese, J.A., May, A.G., Lipshik, E.O. et al. (1970): Anatomic and hemodynamic correlations in carotid artery stenosis. *Stroke* 1, 149.
6. Flanigan, P.D., Tullis, J.P., Streeter, V.L. et al. (1977): Multiple subcritical arterial stenosis: effect on poststenotic pressure and flow. *Ann. Surg.* 186, 663.
7. Wetterer, E., Kenner, Th. (1968): Grundlagen der Dynamik des Arterienpulses. Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1968.
8. Büdingen, H.J., von Reutern, G.M., Freund, H.J. (1982): Doppler-Sonographie der extrakraniellen Hirnarterien. Thieme, Stuttgart.
9. Spencer, M.P., Reid, J.M. (1981): Cerebrovascular evaluation with Doppler Ultrasound. Martinus Nijhoff Publishers. The Hague, Boston, London.
10. Platz, M. (1979): Zur diagnostischen Wertigkeit der Doppler-Sonographie bei obliterierenden Carotisprozessen. *Akt. Neurol.* 6, 179-187.
11. Lakeman, M.J., Sherriff, S.B., Martin, T.R.P. (1981): A prospective study of the accuracy of Doppler ultrasound in detecting carotid artery disease. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 44, 657-660.
12. Pourcelot, L. (1979): Vascular imaging, 4th World Congress on Ultrasonics in Medicine. Miyazaki, Japan.
13. Editorial (1981): Carotid Stenosis. *Lancet* 1, 535-536.
14. Thompson, J.E., Austin, D.J., Patman, R.D. (1970): Carotid endarterectomy for cerebrovascular insufficiency: Long-term results in 592 patients followed up to 13 years. *Ann. Surg.* 172, 663-677.
15. Aichner, F., Mohsenipour, I., Rumpl, E. (1981): Preoperative and postoperative Echoflowfindings in patients with carotid artery stenosis. In: *Neurological Surgery, Supplement to Neurochirurgia* 245, eds. H. Dietz, E. Metzler, C. Langmaid. Thieme, Stuttgart - New York.

# ***Fortschritte in Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie cerebraler Gefäßkrankungen.***

*Symposium der Süd-Ost-Europäischen Gesellschaft  
für Neurologie und Psychiatrie  
Budapest, 13. - 15. Mai 1982.  
Herausgeber: Prof. Dr. H. Lechner*

**EXCERPTA MEDICA**

**Fortschritte in Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie  
cerebraler Gefäßerkrankungen : Symposium der Süd-Ost-  
Europäischen Gesellschaft für Neurologie und Psychiatrie,  
Budapest, 13.-15. Mai 1982**



by [H. Lechner](#), [Symposium der Süd-Ost-Europäischen Gesellschaft für Neurologie und Psychiatrie](#) Symposium der Süd-Ost-Europäischen Gesellschaft für Neurologie und Psychiatrie (13-15-05-1982 : Budapest)  
Print book 1982.

Held by: Nederlandse Centrale Catalogus

**Beschreibung**

- Verlag:** Amsterdam : Excerpta Medica, 1982.
- Physische** X, 219 p. : ill. : 25 cm.
- Beschreibung:**
- Sprache:** Deutsch
- Interne** [MARC-Datensatz](#)
- Ansicht:**
- ISBN:** 9021995816 9789021995816
- OCLC-** 71398326
- Nummer:**
- Hinweise:** Rugtitel: Cerebrale Gefäßerkrankungen, Budapest 1982.  
Opmerking: jva
- Bibliografie:** Met lit. opg. en index.
- Datenbank:** WorldCat
-