



B. Griewing,  
U. Kaufmann,  
Ch. Kessler

## Dissektion hirnversorgender Arterien beim Freizeitsport

### Dissection of the brain-supplying arteries during sports

Klinik für Neurologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald

#### Zusammenfassung

Ungefähr 5 % aller Hirninfarkte jüngerer Erwachsener sind vermutlich auf Dissektionen hirnversorgender Arterien zurückzuführen. Neben traumatischen Dissektionen, bei denen ein vorausgegangenes Halstrauma eindeutig auf die Diagnose hinweist, ist in der Mehrzahl der Fälle die Vorgeschichte unauffällig oder allenfalls ein Bagateltrauma nachvollziehbar. Bisherige Untersuchungen gehen nicht auf direkte Zusammenhänge mit sportlichen Betätigungen ein.

Wir berichten über 2 Patienten mit Dissektionen hirnversorgender Arterien verschiedener Lokalisation: In einem dieser beiden Fälle war es bei einem Triathlon-Wettbewerb zu einem minimalen Trauma an der rechten Halsseite gekommen, das zu einem Karotidissekta mit einem Hirninfarkt geführt hatte. Ein zweiter Patient erlebte unmittelbar nach einer alpinen Skiabfahrt ohne erinnerliches Trauma ein Drehschwindelgefühl, das Sehen von Doppelbildern und eine Gängunsicherheit. Die klinische Diagnostik ergab den Befund eines Kleinhirninfarktes bei Nachweis beidseitiger Dissekte der Aa. vertebrales.

Mit diesen Kasuistiken soll darauf hingewiesen werden, daß es im kausalen Zusammenhang mit dem Leistungs- und Breitensport zu Hirninfarkten durch Dissektionen hirnversorgender Arterien kommen kann. Während früher zur Sicherung der Diagnose die zerebrale Angiographie unverzichtbar war, können dazu heute nichtinvasive Ultraschallverfahren und die Magnetresonanztomographie genutzt werden.

**Schlüsselwörter:** Hirninfarkt, Gefäßdissektion, Freizeitsport

#### Summary

Approximately 5 % of all brain infarcts in young adults likely result from dissection of the brain-supplying arteries. With the exception of traumatic dissections, in which previous neck trauma is clearly indicated, in the majority of cases the clinical history is inconspicuous or, at best, only a minor trauma is evident. Prior research has not focused on the direct relationship between cerebral infarction and sports.

We report on 2 patients with dissections of brain-supplying arteries in different locations: In one case, which occurred at a triathlon competition, the patient sustained a minor trauma of the neck on the right side that lead to carotid dissection with accompanying brain infarct. In the second patient, immediately following an alpine ski run without memorable trauma, he experienced feelings of rotational vertigo, double vision, and unsteadiness of gait. The clinical diagnosis yielded findings of a small cerebral infarct resulting from bilateral dissection of the vertebral arteries.

As suggested by these cases, there appears to be a causal relationship between competitive and popular sports and cerebral infarction resulting from dissection of the brain-supplying arteries. Previously, the search for a diagnosis would have relied on cerebral angiography, however, today we can employ noninvasive ultrasound procedures, as well as magnetic resonance imaging.

**Key words:** brain infarction, dissection brain, supplying arteries, sports

#### Einleitung

Nach den Erstbeschreibungen traumatisch bedingter Dissektionen der A. carotis im Jahre 1872 durch Verneuil (18) und eines spontan entstandenen Dissekats im Jahre 1954 durch Jentzer (9) hat insbesondere die Entwicklung nichtinvasiver diagnostischer Methoden, wie die Magnetresonanztomographie und verschiedene Ultraschallverfahren, in den letzten zehn Jahren zu einer zunehmenden Zahl veröffentlichter Fälle geführt (1). Es wird vermutet, daß arterielle Dissektionen bei ca. 1% aller Patienten mit ischämischen Hirninfarkten vorliegen, bei jüngeren Erwachsenen sogar in ca. 5%. Männer und Frauen sind gleichermaßen betroffen, und 70% aller Kranken sind zwischen 35 und 50 Jahren alt (4). Der direkte Zusammenhang eines Dissekats mit sportlichen Betätigungen wurde bisher nur in wenigen und keinen sportmedizinischen Arbeiten diskutiert (13, 20).

Wir berichten über zwei Patienten mit spontanen Dissektionen der A. carotis interna und der A. vertebralis, die bei sportlichen Aktivitäten entstanden und zu zerebralen Infarkten führten.

#### Fallberichte

##### Patient 1

Ein 39-jähriger bis dahin gesunder Patient bemerkt eine Stunde nach einem Kurztriathlon-Wettkampf zunächst ein Taubheitsgefühl der linken Gesichtshälfte und im Verlauf weiterer zwei Stunden eine Lähmung des linken Arms, weniger auch des linken Beins. Der Sportwettkampf sei für ihn routinemäßig verlaufen, nur beim Wechsel vom Fahrradfahren

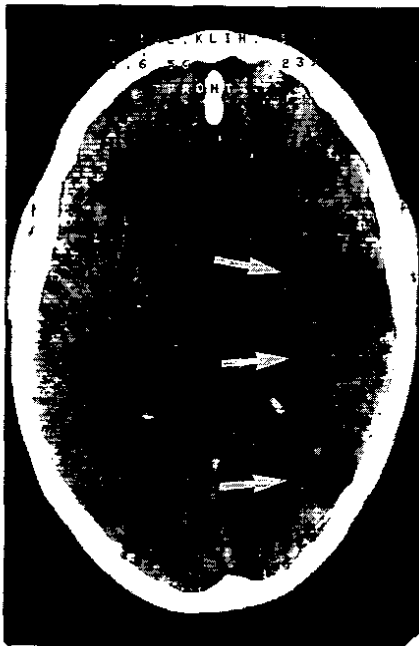


Abbildung 1A: Kraniale Computertomographie (CCT) mit multiplen ischämischen Herden im Versorgungsgebiet der A. cerebri media rechts (Pfeile).

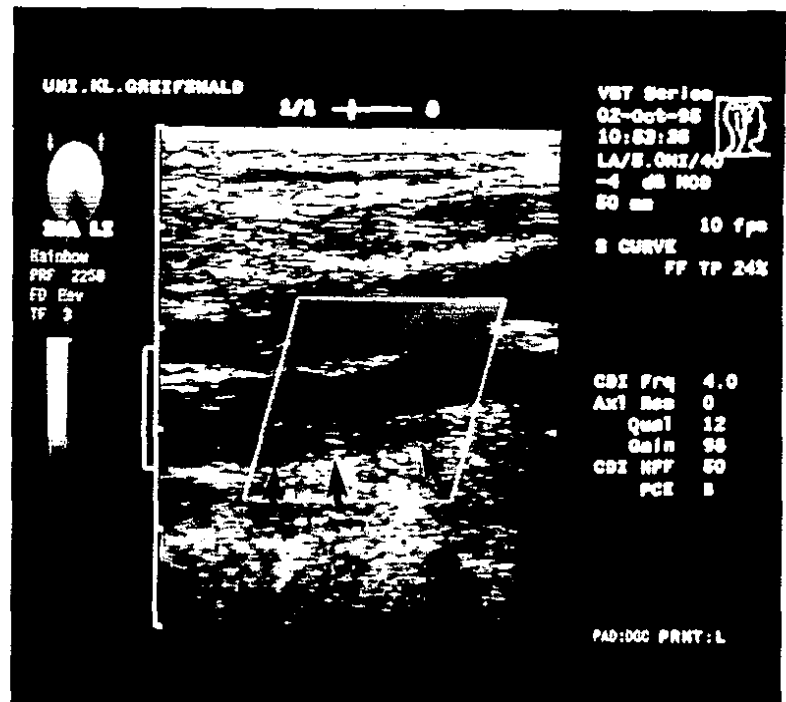


Abbildung 1B: Farbkodierte Duplexsonographie: Ab Abgang der A. carotis interna rechts Nachweis einer Einblutung in die Gefäßwand im Sinne eines Dissekat (Pfeile).

Abbildung 1C: Arterielle digitale Subtraktionsangiographie (DSA): Im distalen Verlauf der A. carotis interna rechts langstreckige zipflige Lumeneinengung bei Dissektion (Pfeile).



zum Laufen habe sich der Verschluss des Fahrradhelms an der rechten Halsseite verkantet. Er habe an dem Verschluss mehrfach heftig zerran müssen, bis er geöffnet werden konnte.

Bei Aufnahme in unsere Klinik sechs Stunden nach Beendigung des Wettkampfes klagt der Patient über rechtsseitige Kopfschmerzen. Die neurologische Untersuchung zeigt eine zentrale Fazialisparese links, eine leichtgradige Armparese links und eine Hypästhesie der linken Gesichtshälfte und des linken Arms. Zusatzdiagnostisch stellen sich in der Computertomographie ischämische Infarkte im Versorgungsgebiet der A. cerebri media rechts dar (Abb. 1A). Die Magnetresonanztomographie ergibt den Verdacht einer Abgangsstenose der A. carotis interna rechts. Ultraschalldiagnostisch zeigt sich der Befund einer distal der Karotisbifurkation gelegenen, langstreckigen Stenose der A. carotis interna. Mit der Duplexsonographie wird in der A. carotis interna ein sog. „falsches Lumen“ als Hinweis auf eine Einblutung in die Gefäßwand im Sinne eines Dissekat nachgewiesen. Auch angiographisch bestätigt sich der Verdacht einer Karotidisdissektion (Abb. 1B und C). Es wird eine Antikoagulationstherapie

mit intravenöser Heparinisierung über sieben Tage und anschließend über sechs Monate eine Cumaringabe durchgeführt. Darunter bildet sich die klinische Symptomatik vollständig zurück.

Auch die Ultraschallkontrollen zeigen bis auf einen minimalen Restbefund eine vollständige Rekanalisation der A. carotis interna.

#### Patient 2

Ein 42-jähriger Patient berichtet, nach einer längeren alpinen Skiabfahrt ohne einen Sturz oder ein anderes Erinnerungstrauma akut Doppelbilder gesehen sowie ein Drehschwindelgefühl verbunden mit Übelkeit, Erbrechen und Nackenschmerzen erlebt zu haben. Bei anhaltenden Beschwerden habe der Patient einen Arzt mit sportärztlicher Zusatzausbildung am Wintersportort aufgesucht. Dort sei die Symptomatik als unspezifisch betrachtet worden. Vier Tage nach Beginn der Symptomatik sei er an seinen Heimatort zurückgekehrt und habe unsere Klinik aufgesucht.

Die klinisch-neurologische Untersuchung bei der Aufnahme zeigt ein Horner-Syndrom links sowie eine Abdukti-

WISSENSCHAFT



Abbildung 2A: Kraniale Magnetresonanztomographie der hinteren Schädelgrube: Nachweis größerer ischämischer Infarkttherde insbesondere der linken Kleinhirnhemisphäre (Pfeile).

Abbildung 2C: DSA der rechten A. vertebralis mit Nachweis einer längerstreckigen Dissektion zwischen HWK 3 bis 6 (Pfeile).

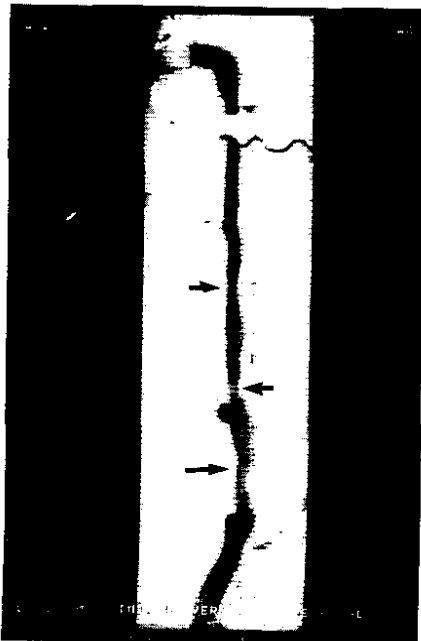


Abbildung 2B: DSA der linken intrakraniellen A. vertebralis unmittelbar vor dem Übergang in die A. basilaris mit Darstellung einer kurzstreckigen Stenose im Sinne einer Dissektion (Pfeil).



onsschwäche des linken Auges mit Diplopie. Außer einem Blickrichtungsnystagmus nach links und einem linksseitig abgeschwächten Würgreflex finden sich keine weiteren Auffälligkeiten der Hirnnerven. Bei einem motorisch unauffälligem Befund besteht sensibel eine dissoziierte Sensibilitätsstörung der rechten Körperhälfte. In der Prüfung der koordinativen Funktionen findet sich im Gangbild eine Fallneigung nach links, außerdem sind der Finger-Nase- und der Knie-Hacke-Versuch links betont beidseits dysmetrisch.

Diagnostisch können mit der Magnetresonanztomographie ischämische Infarzierungen im Bereich der linken Kleinhirnhemisphäre und weniger ausgedehnt auch rechts nachgewiesen werden (Abb. 2A). Dopplersonographisch findet sich ein Stenosesignal im intrakraniellen distalen Verlaufsabschnitt der linken A. vertebralis. Die folgende MR-Angiographie bestätigt diesen Befund als kurzstreckige Stenose der linken A. vertebralis unmittelbar vor Übergang in die A. basilaris (Abb.2B). Die konventionelle Angiographie stellt zusätzlich eine Kaliberreduktion der rechten A. vertebralis in ihrem extrakraniellen Verlaufsabschnitt als Hinweis auf ein weiteres Dissekat zwischen HWK 3-6 dar (Abb.2C). Unter der Verdachtsdiagnose beidseitiger Dissekat der A. vertebralis und Ausschluß anderer Ursachen, insbesondere einer Vaskulitis, erfolgt ebenfalls eine Antikoagulationsbehandlung, wie bereits oben geschildert. Klinisch geht es dem Patien-

ten zunehmend besser, auch die dopplersonographischen Kontrollen und eine angiographische Untersuchung nach sechs Monaten ergeben deutlich rückläufige Befunde an beiden Aa. vertebrales.

### Diskussion


#### Ätiologie

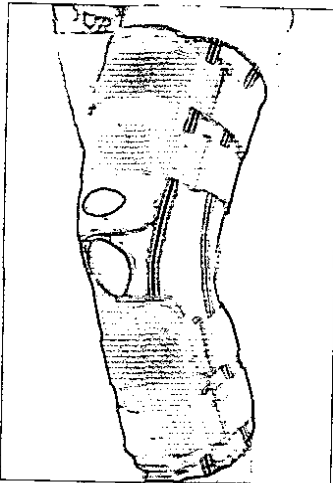
In ätiologischer Hinsicht werden traumatische von spontanen Dissektionen unterschieden. Penetrierende traumatische Dissektionen lassen in der Regel einen eindeutigen Zusammenhang zwischen einem vorausgegangenen Halstrauma und dem Beginn der Erkrankung erkennen (5, 10). Aber auch stumpfe Traumen, die mit schweren Rotations- oder Hyperextensionsverletzungen der Halswirbelsäule oder mit einer direkten Krafteinwirkung einhergehen, können zu einer arteriellen Dissektion führen (15). So kann das im ersten Fall beschriebene kraftvolle Zerren unseres Patienten an dem verkanteten Fahrradhelmverschluß als adäquates Trauma angesehen werden, wodurch es pathophysiologisch zu einem initialen Intimaeinriß, ausgelöst durch die plötzliche Dehnung der A. carotis interna, gekommen ist. Aber auch ein anderes Minimaltrauma, zum Beispiel ein Schlag auf den Halsbereich während des Schwimmteils durch einen Mitstreiter, könnte zu der Dissektion geführt haben.

Im Gegensatz hierzu geht den spontanen Dissektionen allenfalls ein Bagatelltrauma voraus, beispielsweise plötzliche

# Bei Rücken-, Gelenk- und Muskelschmerzen TS-Medical-Bandagen

- bei Rückenbeschwerden,  
\* instabilen Bändern,  
\* Überlastungen von Muskeln,  
Sehnen und Bändern,  
\* Arthrosen,  
zum Schutz vor Unterkühlungen

die blauen mit dem   
für alle Gelenk- und Muskelbereiche



Reha-Knieschiene offen, 47 cm lang, mit Stabil.-Schiene und dorsaler Streckeschiene  
Best.-Nr. 3170  
Pos.-Nr. 05.04.02.0056

Die neuartigen Bandagen zur Behandlung chronischer, degenerativer, arbeits-, sport- und altersbedingter Erkrankungen des Bewegungsapparates beschleunigen den Heilungsprozeß, ermöglichen fühlbare Schmerzlinderung, kürzere Rehabilitationszeiten und geringere medikamentöse Gaben. Sie sind besonders zur Vorbeugung geeignet.

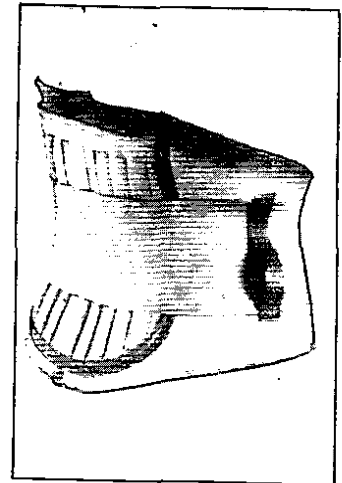
Die Wirkung der atmungsaktiven, schweißabführenden Bandagen beruht auf dem Anstieg der intramuskulären Temperatur durch Mikromassage, verbesserter Durchblutung und intensiveren Stoffwechselfvorgängen sowie optimaler Isolierung.

TSM-Bandagen sind anatomisch geformt mit guten Trageeigenschaften, langlebig, rutschsicher, form- und waschbeständig und ermöglichen die Langzeit-Anwendung. Die Bandagen haben sich bereits weltweit, auch unter Extrembedingungen, hervorragend bewährt.

Kostenlose Information über das Gesamtprogramm durch

## AET-GmbH

Postfach 133, 84070 Au i. d. Hallertau  
Tel. 08752-86140 Fax 08752-1424



Rückenstützbandage mit Stützstäben  
Best.-Nr. 3177  
Pos.-Nr. 05.14.01.0051

Dreh- und Streckbewegungen, wie sie bei nahezu allen sportlichen Betätigungen, so auch beim Skisport vorkommen können.

Bereits bestehende Arterienerkrankungen (z.B. Arteriopathie beim Marfansyndrom, Arteriitis), die zu einer Dissektion prädisponieren, konnten ausgeschlossen werden. Lediglich für den zweiten Patienten kann aufgrund der beidseitigen Dissekte der A. vertebralis eine fibromuskuläre Dysplasie diskutiert werden. Diese Gefäßrunderkrankung ist genetisch bedingt, kommt im mittleren Lebensalter vor und weist in ca. 15% aller Fälle angiographische oder allein histologische Hinweise auf (6). Atherogene Risikofaktoren, wie Bluthochdruck und Rauchen, scheinen ebenso wie die Arteriosklerose in der Regel eine untergeordnete pathogenetische Rolle zu spielen.

### Symptomatik

Klinisch-diagnostisch wegweisend für Dissekte ist die Symptomkonstellation von initialen Schmerzen der betroffenen

Hals- oder Kopfseite, Horner-Syndrom und zerebralen Durchblutungsstörungen. Das meist inkomplette Horner-Syndrom ist in 40-50% aller Karotidissekate nachweisbar. Zurückgeführt wird es auf eine Irritation perivaskulärer sympathischer Fasern (19). Die klinische Symptomatik der zerebral-ischämischen Ereignisse stellte sich bei beiden Patienten in typischer Art mit einer zeitlichen Latenz von Stunden bis mehreren Tagen ein. Der Anteil von Patienten mit Dissektionen hirnersorgender Arterien ohne zerebrale Ischämie ist schwer zu beziffern und wird meist mit 10-15% angegeben (6). Alle klinischen Ausgestaltungen zerebraler Ischämien, von der einmaligen transitorischen ischämischen Attacke bis hin zur Infarzierung mehrerer Gefäßterritorien, werden bei Dissektionen beobachtet, wobei jedoch die leichteren Formen überwiegen. Dissektionen der Vertebralarterien werden deutlich seltener als Karotidissekationen beschrieben. Häufiger noch als bei der Karotidissekation, in ca. 80% der Fälle, sollen der Erkrankung Bagateltraumen, die zu abrupt-

ter HWS-Rotation oder Hyperextension führen, vorausgehen (8, 13). Die bilaterale Dissektion der A. vertebralis im Fall unseres Skifahrers ist nicht ungewöhnlich und soll in 30% der Fälle vorkommen (2). Aus der sportärztlichen Praxis gibt es nur kasuistische Mitteilungen, genaue Angaben zur Häufigkeit von Dissektionen hirnersorgender Arterien bestehen nicht.

### Diagnostik

Der Stellenwert der apparativen Diagnostik steigt um so mehr, je spärlicher und uncharakteristischer die klinische Symptomatik und je unbekannter das Krankheitsbild ist. Am Beginn der diagnostischen Kaskade sollten die nichtinvasiven Ultraschallverfahren stehen. Bei der extrakraniellen cw-Dopplersonographie kann als typischer Befund eine distal der Bifurkation gelegene, langstreckige Stenose der A. carotis interna beobachtet werden, nicht selten ein Verschluss des Gefäßes. Das charakteristische Strömungssignal ist durch einen minimalen systolischen Fluß und eine systolisch-



diastolische Vor- und Rückflußkomponente gekennzeichnet (7). Zurückgeführt wird es unter anderem auf abnorme Bewegungen der pathologisch veränderten Arterienwand (14). Bei der Duplexsonographie kann bei den Fällen mit einem extrakraniellen Beginn des Dissekats das bereits gezeigte „falsche Lumen“ im B-Bild direkt nachgewiesen werden (11). Die ergänzende transkranielle Dopplersonographie ist zur Beurteilung der hämodynamischen Auswirkungen auf den intrakraniellen Kreislauf von Bedeutung (14). Die Computer- und Magnetresonanztomographie erweisen sich neben ihrer hervorragenden Bedeutung für die zerebrale Diagnostik bei Dissektionen hirnvorsorgender Arterien auch besonders wertvoll in der Beurteilung der Arterienwandschädigung. Mittels einer kontrastangehobenen, axialen Computertomographie oder noch sensitiver mit der Magnetresonanztomographie kann das bei der Dissektion entstandene Gefäßwandhämatom dargestellt werden (3, 12, 17). Obwohl die konventionelle Angiographie zur Sicherung der Diagnostik im Vergleich zu früher nicht mehr unverzichtbar ist, besitzt sie weiterhin einen hohen Stellenwert. Die arterielle Angiographie bietet den besten Überblick über das zerebrale Gefäßsystem und besitzt eine große Aussagekraft insbesondere auch dann, wenn sich die Frage einer arteriellen Grunderkrankung wie der fibromuskulären Dysplasie stellt. Als krankheitsspezifischer angiographischer Befund wird das sogenannte „string sign“ angesehen, eine langstreckige, filiforme Stenose, die wenige Zentimeter distal der Bifurkation beginnt und, wie bei unserem ersten Patienten (siehe Abb. 1C), bis zur Schädelbasis reicht. Weiterhin werden Pseudoaneurysmen infolge extraluminale Kontrastmittelansammlungen und nicht dopplersonographisch darstellbare segmentäre Stenosen, z. B. im HWS- Bereich, gesehen (4).

#### Therapie und Verlauf

Entgegen früheren Vorstellungen verlaufen Dissektionen hirnvorsorgender Arterien zumeist günstig, und die überwiegende Zahl der Patienten behält keine oder nur geringe Restbeschwerden zurück. Auf pathologischer Ebene kommt es zumeist innerhalb einiger Monate zur Rekanalisation. Zur engmaschigen Kontrolle der Flußnormalisierung bietet sich der nichtinvasive Ultraschall an. Eine Angiographie zur Überprüfung

der Rekanalisation empfiehlt sich ca. sechs Monate nach dem Akutstadium.

Ein wissenschaftlich evaluiertes Therapiekonzept für die Behandlung von Dissektionen liegt nicht vor. Dennoch wird heute von der Mehrzahl der Autoren die therapeutische Antikoagulation initial mit Heparin und anschließend für 3-6 Monate mit Cumarinderivaten empfohlen. Bei Kontraindikationen gegen eine Cumarintherapie sollten Thrombozytenaggregationshemmer verabreicht werden.

Persistierende Pseudoaneurysmen können eine permanente Emboliequelle darstellen. Eine Indikation zur operativen Behandlung wird bei den guten Ergebnissen der konservativen Therapie heute im wesentlichen nur noch in diesem Fall gesehen (16).

Zusammenfassend wollen wir mit unseren beiden Fallbeispielen zeigen, daß auch in der sportärztlichen Praxis beim jüngeren Erwachsenen mit einer zerebralen Durchblutungsstörung nach sportlicher Betätigung an die differentialdiagnostische Möglichkeit einer Gefäßdissektion als Ursache gedacht werden muß.

#### Literatur

1. Busse, O.: Spontane Dissektionen hirnvorsorgender Arterien. Dtsch. med. Wschr. 113 (1988), 1191-1193.
2. Chiras J., S. Marciano, J. Vega-Molina, J. Touboul, B. Poirier, J. Bories: Spontaneous dissecting aneurysms of the extracranial vertebral artery. Neuroradiology 27 (1985), 327-333.
3. Dal Pozzo G., M. Mascalchi, C. Fonda, M. Cadello, O. Ronchi, D. Inzitari: Lower cranial nerve palsy due to dissection of the internal carotid artery. CT and MR imaging. J. Comput. Assist. Tomogr. 13 (1989), 989-995.
4. Fisher C.M., R.G. Ojeman, G.H. Robertson: Spontaneous dissection of cervical-cerebral arteries. Can. Neuro. Sci. 5 (1978), 9-19.
5. Gould D.B., K. Cunningham: Internal carotid artery dissection after remote surgery. Iatrogenic complications of anesthesia. Stroke 25 (1994), 276-278.
6. Hart R.G., J.D. Easton: Dissections of cervical and cerebral arteries. Neurol. Clin. 1 (1983), 155-182.
7. Hennerici M., W. Steinke, W. Rautenberg: High resistance Doppler flow pattern in extracranial carotid dissection. Arch. Neurol. 46 (1989), 670.

8. Hoffmann M., R.L. Sacco, S. Chan, J.P. Mohr: Noninvasive detection of vertebral artery dissection. Stroke 24 (1993), 815-819.
9. Jentzer A.: Dissecting aneurysm of the left internal carotid artery. Angiology 5 (1954), 232-234.
10. Mokri B., D.G. Piepgras, O.W. Houser: Traumatic dissections of the extracranial internal carotid artery. J. Neurosurg. 68 (1988), 189-197.
11. Müllges W., E.B. Ringelstein, C. Weiller, M. Leibold, H. Brückmann: Dissektionen der A. carotis interna - neue diagnostische und pathogenetische Aspekte. Fortschr. Neurol. Psychiat. 59 (1991), 12-24.
12. Petro G.R., G.A. Witwer, C.J. Hodge, C.E. Bredenberg, M.S. Jastremski, S.A. Kieffer: Spontaneous dissection of the cervical internal carotid artery: correlation of arteriography, CT, and pathology. Amer. J. Rad. 148 (1987), 393-398.
13. Sherman D.G., R.G. Hart, J.D. Easton: Abrupt change in head position and cerebral infarction. Stroke 12 (1981), 2-6.
14. Steinke W., A. Aulich, M. Hennerici: Diagnose und Verlauf von Carotidisdissektionen. Dtsch. med. Wschr. 114 (1989), 1869-1875.
15. Stringer W.L., D.L. Kelly: Traumatic dissection of the intracranial internal carotid artery. Neurosurgery 6 (1980), 123-130.
16. Sundt T.M., B.W. Pearson, D.G. Piepgras, O.W. Houser, B. Mokri: Surgical management of aneurysms of the distal extracranial internal carotid artery. J. Neurosurg. 64 (1986), 169-170.
17. Tanaka H., M. Izumi, H. Okada, S. Ishikawa, A. Takeda: A case of spontaneous cervical vertebral artery dissection resulting in Wallenberg syndrome - diagnostic value of the cervical axial MRT. Rinsho Shinkeigaku. 31 (1991), 202-205.
18. Verneuil M.: Contusions multiples, délire violente, hémiplegie à droite, signes de compressions cérébrale. Bull. Acad. Nat. Med. 1 (1872), 46-56.
19. West T.E.T., R.J. Davies, R.E. Kelly: Horner syndrome and headache due to carotid artery disease. Br. med. J. 1 (1976), 818-820.
20. Fritz C., B. Griewing: Ätiologie, Verlauf und Therapie von Dissektionen hirnvorsorgender Arterien. In: Huffmann G., H.J. Braune, B. Griewing (Hrsg.): Durchblutungsstörungen im Bereich des Nervensystems, Einhorn-Verlag GmbH, Reinbek 1993.

#### Anschrift für die Autoren:

Priv.-Doz. Dr. med. Bernd Griewing  
Ltd. Oberarzt  
Klinik für Neurologie  
Ernst-Moritz-Arndt-Universität  
Ellernholzstr. 1/2  
17487 Greifswald  
Tel.: 03834-75283