

Neuroradiologie: Forschung und klinischer Alltag

Anton Valavanis^a, Werner Wichmann^b


^a Institut für Neuroradiologie, Universitätsspital Zürich


^b Neuroradiologisches und Radiologisches Institut, Klinik im Park, Zürich

Wichtigste medizinische Entwicklungen des Fachgebiets Neuroradiologie im Jahr 2005 waren:

1. die Anwendung der Diffusionstensor-Magnetresonanzbildgebung;
2. die Präzisierung der Indikation zum Carotis-Stenting und dessen technisch-methodische Verfeinerung sowie
3. die Einführung von Weiterentwicklungen zur neuroradiologisch-interventionellen Behandlung von komplexen zerebralen Aneurysmen und von Gefässmissbildungen.

Diffusionstensor-Magnetresonanzbildgebung

Die Diffusion ungebundener Wassermoleküle des Gehirngewebes wird durch deren Mikrostruktur modifiziert. Sie erfolgt anisotrop, das heisst nicht gleichmässig in allen Richtungen, sondern bevorzugt entlang des Verlaufs der Axone. Dieses biophysikalische Phänomen ermöglicht die nichtinvasive In-vivo-Darstellung der komplex organisierten Architektur der Fasersysteme der weissen Substanz des menschlichen Gehirns (Abb. 1 ). Vor ungefähr zehn Jahren wurde diese Methode eingeführt und an mehreren neuroradiologischen Zentren weiterentwickelt sowie im Hinblick auf eine routinemässige Implementierung in der neuroradiologischen Diagnostik evaluiert. Erste Erfahrungen zeigen schon heute das grosse Potential der

Methode zur Verbesserung der Diagnostik der Multiplen Sklerose und anderer Erkrankungen der weissen Substanz, der axonalen Schädigung beim Schädel-Hirn-Trauma sowie bei Hirntumoren und Infarkten (Abb. 2 ). Neben Schäden der Fasersysteme wird man auch deren Plastizität studieren können.

Carotis-Stenting

Die Dilatation einer stenosierten Carotis mit Einlage eines Stents ist eine etablierte Methode, die hauptsächlich bei symptomatischen Patienten, die zum Beispiel an einer Amaurosis fugax oder an intermittierenden neurologischen Ausfällen (TIA) leiden, zur Anwendung kommt. Neuerdings werden aber auch schwere nichtsymptomatische Stenosen dem Stenting zugeführt. Das Stenting sollte, wenn möglich, prophylaktisch, das heisst vor dem befürchteten Auftreten eines Schlaganfalls in die Wege geleitet werden.

Das Stenting wird heute von allen universitären neuroradiologischen Instituten, aber auch von neuroradiologischen Abteilungen an Kantons- und Privatspitälern angeboten. Die zunehmende Anwendung der Methode ist auf die Einführung einer für die Besonderheiten der Arteria carotis interna besser geeigneten Stenttechnologie sowie auf Fortschritte in der multimodalen, nichtinvasiven bildgebenden Abklärung der Patienten mit symptomatischen und asym-

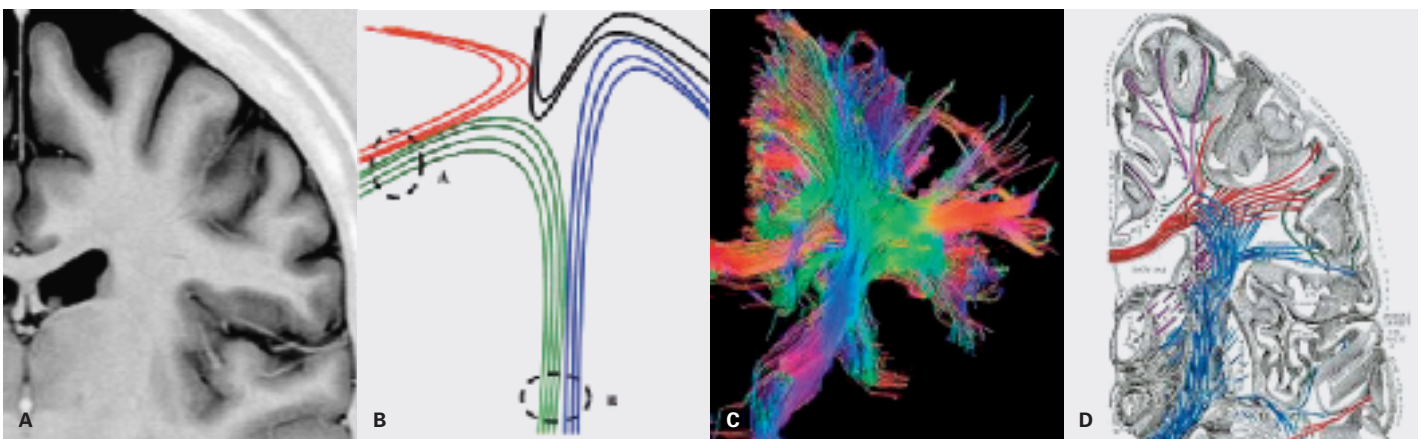


Abbildung 1

Darstellung der Fasersysteme der weissen Substanz des linken Frontallappens mittels Diffusionstensor-MR bei 3 Tesla Feldstärke in koronarer Projektion. A) T₁-gewichteter koronarer MR-Schnitt. B) Positionierung der Messregionen A und B zur Rekonstruktion des Faserverlaufs. C) Dreidimensional rekonstruierte Fasersysteme (rot: kommissurale Fasern des Balkens, blau: Projektionsfasern des Tractus corticospinalis, grün: Assoziationsfasern). D) Korrelation mit korrespondierender anatomischer Zeichnung.

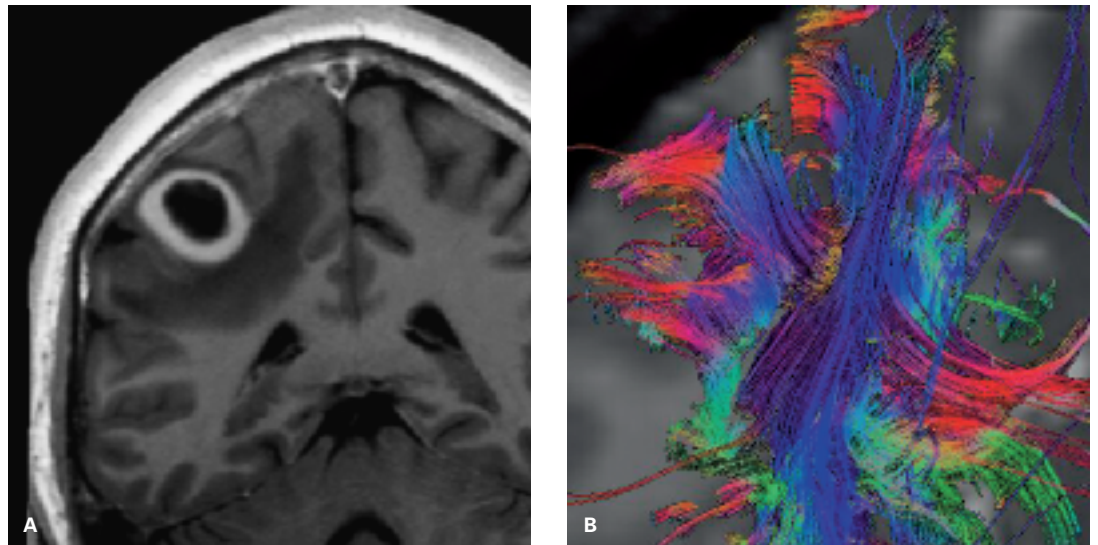


Abbildung 2

Darstellung der Verdrängung der Fasern durch ein Gliom rechts parietal.

A) T₁-gewichtetes, gadoliniumverstärktes koronares MR-Bild mit Darstellung des Tumors (Gliom Grad III).

B) Diffusionstensor-MR mit Darstellung der verdrängten aber nicht unterbrochenen Fasern um den Tumor herum.

ptomatischen Carotis-Stenosen zurückzuführen (Abb. 3 .

Neben der kombinierten extra- und transkraniellen Farbduplexsonographie, deren Wertigkeit vom Untersucher abhängt, stehen heute zur Diagnostik von Stenosen die nichtinvasive CT- und MR-Angiographie zur Verfügung, so dass es primär keiner invasiven Katheterangiographie bedarf und die Patienten ohne Vorbehalte abgeklärt und gegebenenfalls früher einem Stenting zugeführt werden können. Die hochauflösende CT- und MR-Angiographie zeigen nicht nur das Ausmass der Gefässeinengung und die Kollateralisation am Circulus arteriosus Willisii, sondern ermöglichen auch eine detaillierte strukturelle Analyse der Stenose, auf die der Eingriff individuell abgestimmt werden kann.

Die weitere nichtinvasive neuroradiologische Abklärung umfasst neben routinemässiger CT und MR die diffusionsgewichtete MR sowie eine quantifizierende CT- oder MR-Perfusionsstudie.

Dank diesen komplementären multimodalen Abklärungen konnten die Selektions- und Indikationskriterien sowie die genaue Eingriffsplanung signifikant verbessert werden.

Obwohl hinsichtlich Restenoserate und Symptomfreiheit noch keine definitiven Langzeitergebnisse vorliegen, erlauben die bisherigen Resultate die Annahme, dass das Stenting einen festen und prominenten Platz neben der etablierten Carotis-Endarterektomie im Armentarium zur Behandlung dieser epidemiologisch relevanten Erkrankung einnehmen wird.

Zerebrale Aneurysmen und Gefässmissbildungen

Ebenso wichtig ist das Zusammenspiel der diagnostischen und interventionellen Neuroradiologie bei der Behandlung von zerebralen Aneurysmen und Gefässmissbildungen. CT und MRI

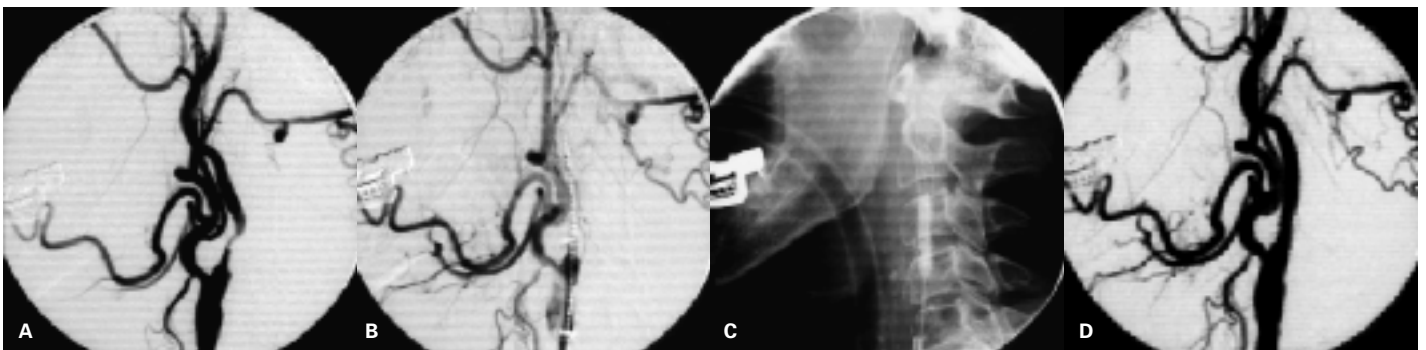


Abbildung 3

Behandlung einer durch TIA manifest gewordene hochgradige Carotisstenose bei einem 73jährigen Mann mittels Carotis-Stenting.

A) Angiographische Darstellung der Stenose. B) Einführung des Stents. C) Entfaltung des Stents und Ballondilatation.

D) Kontrollangiographie mit vollständiger Wiederherstellung des Lumens.

Korrespondenz:

Prof. Dr. med. Anton Valavanis
Institut für Neuroradiologie
Universitätsspital
Frauenklinikstrasse 10
CH-8091 Zürich
nra.dir@dmr.usz.ch

Prof. Dr. med.
Werner Wichmann
Neuroradiologisches
und Radiologisches Institut
Klinik im Park
Seestrasse 220
CH-8027 Zürich
werner.wichmann@hirslanden.ch

erlauben die morphologische Abklärung dieser beiden Erkrankungen, vor allem aber werden Veränderungen des Gehirns wie Subarachnoidalblutungen oder Infarkte erkannt. Damit sind wichtige prognostische Aussagen möglich, und der optimale Zeitpunkt für eine Intervention kann besser bestimmt werden. Die im letzten Jahr erfolgte Weiterentwicklung der intrakraniellen Stenttechnologie macht nun komplexe, bisher schwer behandelbare Aneurysmen einer effizienten Behandlung zugänglich.

Schlussfolgerung

Wie die Geschichte gezeigt hat, besitzt die Neuroradiologie ein Gespür für wertvolle neue Inno-

vationen, so hatten Neuroradiologen CT und MR eingeführt und erprobt, ehe diese Methoden in einem zweiten Schritt am ganzen Körper angewandt wurden. In diesem Sinn wird auch bald die Tensordiffusions-Magnetresonanzbildgebung den Weg von den Universitäten in die neuroradiologische Praxis finden. Das Carotis-Stenting kann als eines der Paradigmen für die enge Verflochtenheit der diagnostischen und der interventionellen Neuroradiologie gesehen werden und zeigt auch deren Komplexität und Dignität. Mit ihren diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten ist die Neuroradiologie zu einer Kerndisziplin innerhalb der klinischen Neuromedizin geworden und ist sowohl im akademischen Umfeld als auch in der Praxis ein wichtiger Partner der Neurodisziplinen.