

Journal für

# Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/  
JNeurolNeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

## Operation von Gliomen in der Sprachregion am wachen Patienten

Pfisterer W, Bartha E, Knosp E

Merhaut C, Mühlbauer M, Vahdani N

*Journal für Neurologie*

*Neurochirurgie und Psychiatrie*

2005; 6 (2), 23-28

Homepage:

[www.kup.at/](http://www.kup.at/)

**JNeurolNeurochirPsychiatr**

Online-Datenbank  
mit Autoren-  
und Stichwortsuche

Indexed in  
EMBASE/Excerpta Medica/BIOBASE/SCOPUS

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031117M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

## ÖGSF Online-Fortbildung: **Veranstaltung der ÖGSF Schlaganfall - was sind die Aufgaben für den/die Allgemeinmediziner\*in**

21. Oktober 2021 17.00 bis 18.00 Uhr



**Referent:**  
**Prim. Ass. Prof. Dr. Karl Matz**  
Vorstand Abteilung für Neurologie  
Landeskrankenhaus Baden-Mödling

Jetzt online unter  
<https://bit.ly/2XFdSHK> anmelden

Onlineanmeldung 



Die Teilnahme an dieser Fortbildungsveranstaltung ist Angehörigen der Fachkreise gemäß Pharmig VHC Artikel 2.2 vorbehalten und ist nicht übertragbar.

Wissenschaftlicher Fortbildungsanbieter:  
Österreichische Schlaganfall Gesellschaft, 1070 Wien

Mit freundlicher Unterstützung von  **Boehringer  
Ingelheim**

# Change.Pain:

*compact*  
PAIN FOR EXPERTS

## Virtuelle Fortbildung

### Themenschwerpunkte:

Schmerzmedizin | Palliativtherapie  
Migräne | Neuropathische Schmerzen

### Wissenschaftliche Leitung:

Prim. Univ.-Prof.  
Dr. Rudolf Likar, MSc

**Jetzt anmelden!**

**Do.,  
28.10.**  
17:00 – 20:00  
Uhr

**Fr.,  
29.10.**  
17:00 – 19:15  
Uhr

**GRÜNENTHAL**

# Operation von Gliomen in der Sprachregion am wachen Patienten

W. Pfisterer<sup>1</sup>, E. Bartha<sup>2</sup>, N. Vahdani<sup>1</sup>, C. Merhaut<sup>3</sup>, M. Mühlbauer<sup>1</sup>, E. Knosp<sup>4</sup>

*Durch die modernen Techniken der Schnittbildverfahren und die Hilfestellung von neuronavigatorischen Geräten wird die intrakranielle Anatomie für den Neurochirurgen während der Operation immer exakter dargestellt. Die Sprachzentren können jedoch, besonders wenn durch einen Tumor Massenverschiebungen und funktionelle Reorganisationen auftreten, individuell lokalisiert sein. Somit bietet das intraoperative Sprachmonitoring eine maßgebliche Hilfeleistung zur Funktionalitätsüberprüfung bei der Resektion von gliomatösen Tumoren in der dominanten perisylvischen Region.*

*Wir haben 18 Patienten mit einem Gliom in der Sprachregion in Lokalanästhesie unter intraoperativem Sprachmonitoring und unter Zuhilfenahme von Stimulation und Neuronavigation ohne Mortalität und mit geringer Morbidität operiert. Die intraoperative sprachliche Compliance war bei 13 Patienten ausreichend. In 12 Fällen konnte eine totale Tumorsektion erzielt werden. Unmittelbar postoperativ hatten 72 % (motorisch) bzw. 83 % (sensorisch) der Patienten keine und 17 % (motorisch) bzw. 11 % (sensorisch) eine leichte Verschlechterung der Sprache. Drei Monate nach den Operationen hatten 89 % (motorisch) bzw. 94 % (sensorisch) der Patienten eine normale oder nur minimal beeinträchtigte Sprache. Dies spricht für die Zuverlässigkeit der Methode. Junge und kooperative Patienten mit niedergradigen Gliomen stellen die Zielgruppe dar. Diese Methode kann aber auch bei höhergradigen Gliomen zu einer Minimierung des postoperativen Defizits führen und dadurch die Lebensqualität der Patienten verbessern.*

**Schlüsselwörter:** Perisylvische Gliome, Sprachmonitoring, Neuronavigation, Resektion, neurologisches Outcome

**Glioma surgery of speech regions in awake patients.** Neuroimaging techniques and neuronavigational supports provide important anatomical information for neurosurgeons but lack for language mapping during surgery. Detection of eloquent areas is necessary because of major individual variability, brain shift and functional reorganisation. Intraoperative language monitoring is used to explore the functional anatomy of the speech region and to detect beginning aphasia. Eighteen patients with gliomas of the perisylvian area in the dominant hemisphere were treated by surgery while awake with no mortality and low morbidity. Additionally, neuronavigation and intraoperative direct electrical cortical and subcortical stimulation were used. The intraoperative speech compliance was satisfactory in 13 patients. In 12 cases, total resection was achieved. Postoperatively, 72 % of patients had no motor, and 83 % of patients had no sensorial speech deterioration. At the 3-months follow-up examination, 89 % had no motor and 94 % had no sensorial speech deterioration. Language functions can be effectively monitored and help reduce postoperative neurological deficits. Young compliant patients with low-grade gliomas are the target group for these techniques, but even patients with high-grade gliomas can be well treated by this technique to arise quality of life. *J Neurol Neurochir Psychiatr* 2005; 6 (2): 23–28.

**Key words:** perisylvian gliomas, language monitoring, neuronavigation, resection, neurological outcome

Die Indikation zur Resektion eines intrazerebralen Tumors hängt vom Risiko eines postoperativen neurologischen Defizits bezogen auf den therapeutischen Nutzen für den Patienten ab. Die Erkennung von eloquenten Gehirnarealen ist dabei von entscheidender Bedeutung, wobei wesentlich in Erwägung gezogen werden muß, daß sowohl das motorische als auch das sensorische Sprachzentrum ganz individuell lokalisiert sein kann, besonders wenn durch einen Tumor Massenverschiebungen und funktionelle Reorganisationen auftreten [1–5]. Schon die Studien von Penfield et al. zeigten durch intraoperative, kortikale Stimulation am wachen Patienten, wie kompliziert die Region um die Insel, nicht nur in bezug auf die motorischen Funktionen, sondern auch in bezug auf die Sprache, ist [6]. Trotz der Entwicklung nicht-invasiver, funktioneller Bildgebungen, wie Positronemissionstomographie (PET), funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) und Magnetenzephalographie, die sehr effizient für die sensomotorischen Abbildungen eingesetzt werden, bleiben diese aber für die Lokalisation der komplexen Funktion der Sprache zu ungenau [7–9]. Darüber hinaus geben sie keine Echtzeit-Information während des chirurgischen Eingriffs. Das intraoperative Sprachmonitoring, verbunden mit direkter elektrischer Stimulation am wachen Patienten, stellt eine präzisere und zuverlässigere Methode dar, um bei der Resektion von Tumoren in der perisylvischen Region die Bahnen für Motorik, Sensibilität, Sprache und sogar Merkfähigkeit zu erkennen. Dies bietet den größtmöglichen Schutz vor neurologischen Defiziten [2, 10–16].

Wir haben eine modifizierte Methode erarbeitet, die einerseits durch die Planung anhand von multiplanaren Rekonstruktionen und 3D-Bildern die anatomisch-pathologische Information erhöht und unter Zuhilfenahme der intraoperativen Neuronavigation die Beurteilung der Tumorgrenzen verbessert, und andererseits die Funktion der Sprache durch neurolinguistische Testung ohne und mit kortikaler sowie subkortikaler Stimulation diagnostiziert. Dank der Verfügbarkeit von kurz wirksamen Anästhetika können wir die Patienten intraoperativ nach Schädelöffnung rasch aufwachen lassen, so während der Tumorsektion die Sprache kontrollieren und beim Wundverschluß wieder in Narkose versetzen.

Ziel unserer Studie war es, unter permanenter intraoperativer neurolinguistischer Überwachung, die grundlegenden und auch komplexen Sprachfunktionen vor, während und unmittelbar nach der Tumorentfernung zu beurteilen, um ein maximales Resektionsausmaß zu erreichen, gleichzeitig aber das postoperative neurologische Defizit so minimal wie möglich zu halten und das Langzeitergebnis maximal zu verbessern.

## Patienten und Methoden

Wir haben 18 Patienten (9 Männer und 9 Frauen im Alter von 27–66 Jahren) an einem gliomatösen Tumor in der perisylvischen Region der dominanten Hemisphäre operiert. Bei zwei Patienten betraf dies die rechte Gehirnhälfte. Alle, bis auf zwei Patienten, wurden durch epileptische Anfälle auffällig. Jeder Patient wurde einen Tag vor bzw. einen Tag nach der Operation neurolinguistisch mit folgenden Tests untersucht: Aachener Aphasietest, Boston Naming Test, Rivermead Behavioural Memory Test, Digit Span Test und Design Fluency Test. Teile der soeben genannten Testverfahren kamen auch beim intraoperativen Sprachmonitoring zum

Von der <sup>1</sup>Neurochirurgischen Abteilung Donauespital SMZ-Ost, Wien, der <sup>2</sup>Neurologischen Universitätsklinik, Innsbruck, der <sup>3</sup>Anästhesiologischen Abteilung Donauespital SMZ-Ost, Wien, und der <sup>4</sup>Neurochirurgischen Universitätsklinik, AKH Wien  
Korrespondenzadresse: OA Dr. med. Wolfgang Pfisterer, Neurochirurgische Abteilung, Donauespital SMZ-Ost, A-1220 Wien, Langobardenstraße 122; E-Mail: wolfgang.pfisterer@wienkav.at

Einsatz. Präoperativ hatten 11 Patienten keine, 7 Patienten eine leichte und ein Patient eine mäßige motorische Aphasie. Bei 11 Patienten konnten keine, bei 6 Patienten leichte sowie bei zwei Patienten mäßige sensorische Aphasien festgestellt werden.

## Anatomische und chirurgische Überlegungen

Anhand der axialen, koronaren und sagittalen Magnetresonanztomographie- (MRT) Bilder werden die perisylvischen Gliome in drei Gruppen eingeteilt [17]. Wir haben entsprechend der präoperativen MRT-Bilder und des intraoperativen Befundes bei den Tumoren unserer Patienten folgende Ausbreitungsformen und Gefäßversorgungen festgestellt:

### 1. Operkulärer Typ (Abb. 1 und 2)

Diese Tumoren lagen ausschließlich entweder im frontozentralen, zentroparietalen oder im temporalen Operculum. Inselgefäße waren nicht involviert. Die Gefäßversorgung erfolgte durch Äste der A. cerebri media. Bei Tumorausbreitung über die Assoziationsfasern in den Gyrus postcentralis erfolgte die Versorgung auch über die Aa. praerolandica und rolandica. Bei Ausbreitung des Tumors vom Limen insulae entlang der tiefen sylvischen Venen zum Uncus war auch die A. choroidea posterior medialis involviert.

### 2. Operkulärer-insulärer Typ (Abb. 3)

Diese Tumoren strahlten über die Assoziationsfasern vom frontozentralen, zentroparietalen oder temporalen Operculum in die Insel ein. Die Gefäßversorgung erfolgte über die A. choroidea posterior medialis oder/und über die striolentikulären Äste der A. cerebri media.

### 3. Insulärer Typ

Diese Tumoren lagen ausschließlich in der Insel, operkuläre Anteile waren nicht zu sehen. Die Gefäßversorgung erfolgte durch die insulären Äste der A. cerebri media, wobei die Mediahauptgefäße nach lateral verdrängt waren.

Die Anzahl der Tumoren entsprechend der Typen 1 bis 3 ist in Tabelle 1 dargestellt.

Für den operkulären Typ wurde eine typische frontozentrale, zentroparietale oder frontotemporale osteoplastische Trepanation vorgenommen. Die Läsionen des operkulären-insulären Typs wurden über einen frontotemporalen Zugang mit partieller Resektion des kleinen Keilbeinflügels exstirpiert. Die Patienten mit einem Tumor vom insulären Typ wurden über eine frontotemporoparietale Trepanation operiert. Diese Tumoren erforderten die größten Trepanationen, um die gesamte Sylvische Furche darzustellen.

## Anästhesie, intraoperative Stimulation und intraoperatives Sprachmonitoring

Noch vor Beginn der anästhesiologischen Maßnahmen wurde gemeinsam mit dem Patienten eine für ihn möglichst bequeme Rückenlagerung vorgenommen. Dabei sind mehrere Umstände zu berücksichtigen: Erstens muß die Kopfhaltelage so gewählt werden, daß optimale Schädellageverhältnisse für den Operationszugang und den Resektionsvorgang vorhanden sind. Zweitens muß der Patient während der Operation Sichtkontakt zur Sprachtherapeutin haben, um so angenehm und sicher wie möglich die geforderten sprachlichen Aufgaben bewältigen zu können.

Drittens müssen Videoüberwachungskameras und Mikrofone zweckmäßig installiert werden, um für Anästhesist und Operateur hilfreich zu sein.

Die Larynxmaskennarkose wurde mit Propofol, Remifentanyl und Atracurium eingeleitet und mit Propofol sowie Remifentanyl für Hautschnitt, Kraniotomie und Duraeröffnung aufrechterhalten. Vor Anlegen der Mayfieldhalterung wurden die für die Dornen vorgesehenen Hautareale ebenso wie die Hautschnittlinien mit subkutan appliziertem Bupivacain analgesiert. Nach Duraeröffnung wurde die Narkose gestoppt, die Patienten erwachten und waren nun für die kortikale Stimulation und für das Sprachmonitoring kooperativ. Die elektrische Stimulation wurde sowohl an den tumorös veränderten als auch an den unauffällig erscheinenden, operativ dargestellten, kortikalen sowie subkortikalen Arealen vorgenommen. Wir haben dazu einen „Ojemann cortical stimulator“ (Radionics Inc., Burlington, MA) verwendet. Der sensomotorische Kortex wurde durch motorische Entladungen oder sensible Sensationen, die Sprachregionen durch Beobachtung der Sprachproduktion und des Sprachverständnisses während des Sprachmonitorings überprüft. Nach Beendigung der Resektion wurde für den Wundverschluß in manchen Fällen neuerlich Propofol verabreicht. Bei einigen Patienten war das nicht notwendig und der Wundverschluß konnte unter nochmaliger Gabe von Bupivacain erfolgen.

## Ergebnisse

### Stimulation

Elf Patienten boten bei der Stimulation der intraoperativ dargestellten Areale keine sensomotorischen Reaktionen. In 7 Fällen konnten motorische Reaktionen in Gesicht, Unterarm, Hand oder Finger festgestellt werden. Fünf der 18 Patienten reagierten bei Stimulation mit einer Beeinträchtigung der Sprache, davon in zwei Fällen bis zum kompletten Sprachverlust. Zwei von diesen sprachlichen Reaktionen konnten wir bei Stimulation von Tumorarealen feststellen. Bei zwei Patienten kam es durch die Stimulation zu einem intraoperativen Anfallsgeschehen.

### Neurolinguistische Tests

Die von der Neurolinguistin gestellten Anforderungen, die sich auf Kurzzeitgedächtnis, automatische Sprache, Sprachverständnis und Sprachproduktion bezogen, wurden von 9 Patienten ausgezeichnet erfüllt. Bei weiteren 4 Patienten waren die intraoperativen sprachlichen Leistungen wechselhaft, die Tests konnten jedoch verwertet werden; bei den restlichen 5 Patienten verfügten wir mangels Compliance nur über eine ungenügende Sprachüberwachung während der Tumorexstirpation.

### Neuronavigation, Tumorexstirpation und Histologie

Alle Tumoren wurden unter Zuhilfenahme der Neuronavigation entfernt. Dabei war eine Genauigkeit von 2 bis 4 mm bei allen bis auf einen Patienten gegeben; in diesem Fall hatten wir intraoperative technische Hardware-Probleme. Die größten Abweichungen während der Tumorentfernung ergaben sich aufgrund des Brain-shifts. Dieser führte in 8 Fällen zu einer Abweichung über 7 mm.

In 12 Fällen hatten wir intraoperativ den Eindruck einer kompletten Tumorentfernung (Abb. 3). In den anderen 6 Fällen war die Exstirpation nur subtotal möglich (Abb. 1), da die Patienten bei der Tumorexstirpation Sprachstörungen ent-

wickelten (4 Fälle) bzw. wurden paraventriculäre parietookzipitale Tumoranteile, die in die Radiatio optica einstrahlten, belassen (2 Fälle).

Die histologischen Befunde (siehe auch Tabelle 1) ergaben 14 Astrozytome (2 Grad I, 3 Grad II – davon ein Rezidiv, 7 Grad III und 2 Glioblastome) sowie 4 Oligodendrogliome (1 Grad II und 3 Grad III – davon 2 Rezidive).

**Neurologisches Outcome**

Tabelle 2 zeigt uns die neurolinguistischen Befunde, die am 1. postoperativen Tag und 3 Monate postoperativ erhoben wurden. Bei 13 Patienten kam es durch den operativen Eingriff zu keiner Änderung der motorischen und bei 15 Patienten zu keiner Änderung der sensorischen sprachlichen Fähigkeiten. Am 1. postoperativen Tag wiesen 5 Patienten eine leichte oder deutliche motorische sowie 3 Patienten eine leichte oder deutliche sensorische Verschlechterung der Sprache auf. 16 Patienten boten drei Monate postope-

rativ unauffällige Sprachbefunde bei den Kontrolluntersuchungen. Bei zwei Patienten (ein Patient hatte ein intraoperatives Anfallsgeschehen und ein Patient war während der gesamten Operation nicht compliant) kam es postoperativ zum Auftreten erheblicher motorischer Sprachstörungen, die sich in den folgenden 3 Monaten in einem Fall gebessert, im anderen Fall nicht gebessert haben. Bei einem Patienten blieb auch eine mäßige sensorische Aphasie erhalten. Unter antiepileptischer Therapie blieben alle Patienten anfallsfrei. Bei keinem Patienten trat eine motorische oder sensible postoperative Ausfallssymptomatik auf.

**Diskussion**

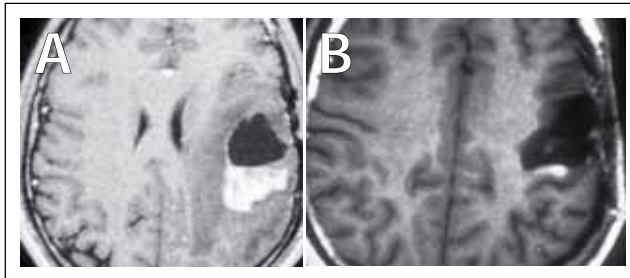
Die Resektion von perisylvischen intrinsischen Tumoren, besonders in der dominanten Hemisphäre, ist bis zum heutigen Tag eine Herausforderung für den Neurochirurgen geblieben. Wir wissen über zahlreiche subkortikale Verbindungen zwischen der Broca- und Wernicke-Region und über eine weitere Anzahl von Arealen, die an den Sprachfunktionen beteiligt sind (perisylvischer Kortex, vorderes Cingulum, Gyrus fusiformis und Gyrus parahippocampalis). Erschwerend zur Lokalisation der Sprachregion kommt noch ein hohes Maß an individueller Variabilität [2, 18, 19]. Die Diskussion über die Radikalität der Gliomentfernung reicht von Empfehlungen für Biopsien und weiterer nichtchirurgischer Therapie bis hin zu Argumenten für eine möglichst aggressive Exstirpation [17, 20–23]. Wenngleich eine möglichst hohe Radikalität vor allem bei den niedergradigen Gliomen eindeutig favorisiert wird, so dürfen wir dennoch auch die hohe Zahl an unmittelbar postoperativ auftretenden Komplikationen, die bei etwa 60% liegen, bzw. die noch nach Monaten be-

**Tabelle 1:** Lokalisation und Histologie der 18 Patienten mit einem Gliom in der perisylvischen dominanten Region

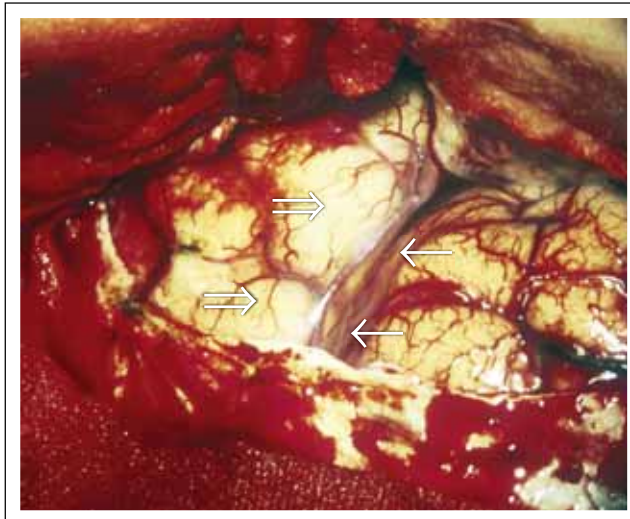
Histologie	Lokalisation		
	Operkular (n = 10)	Operkular-Insular (n = 5)	Insular (n = 3)
Pilozytisches Astrozytom	2	–	–
Astrozytom II	2 (1 Rez.)	1	–
Astrozytom III	2	2	3
Glioblastom	1	1	–
Oligodendrogliom II	–	1	–
Oligodendrogliom III	3 (2 Rez.)	–	–

**Tabelle 2:** Postoperative Entwicklung der Sprache der 18 Patienten mit einem Gliom in der perisylvischen dominanten Region, aufgeschlüsselt in motorische und sensorische Aphasie.

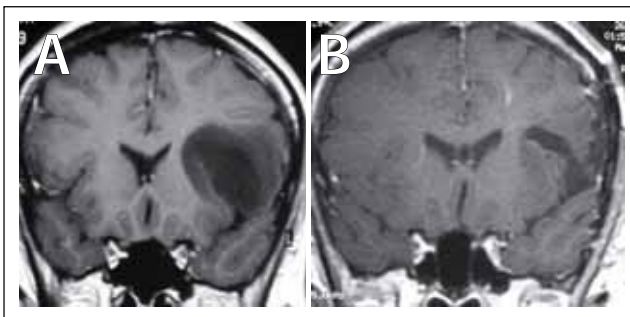
Aphasie	Sprache am 1. postoperativen Tag im Vergleich zu präoperativ			Sprachbefund 3 Monate postoperativ	
	Idem	Leichte Verschlechterung	Deutliche Verschlechterung	Keine oder minimale Sprachstörung	Mäßige oder deutliche Sprachstörung
Motorisch	n = 13	n = 3	n = 2	n = 16	n = 2
Sensorisch	n = 15	n = 2	n = 1	n = 17	n = 1



**Abbildung 1:** MR-Tomographie (T1 mit KM) eines operkulären Astrozytom-II-Rezidivs: A: präoperativ; B: 3 Monate postoperativ nach subtotaler Resektion



**Abbildung 2:** Intraoperatives Bild eines Astrozytoms II am temporalen Operkulum: ⇒ Tumoroberfläche; ← Sylvische Furche mit A. cerebri media



**Abbildung 3:** MR-Tomographie (T1 mit KM) eines operkulär-insulären Astrozytoms III: A: präoperativ; B: 3 Monate postoperativ nach totaler Resektion

stehen bleibenden neurologischen Defizite, die etwa 20% betragen, nicht außer acht lassen [24, 25].

Neben der Zuhilfenahme von neuesten technischen Hilfsmitteln, wie verbesserte Bildgebung durch die Magnetresonanztomographie in drei Ebenen, verbesserte mikrochirurgische Operationsmethoden, neuronavigatorische Hilfen und neuromonitorische Techniken, haben wir in unserer Studie die neurolinguistische intraoperative Sprachüberwachung zusätzlich eingesetzt, um den Antworten folgender Fragen näher zu kommen: 1. Können wir die Sprachregion während der Tumorresektion in Lokalanästhesie durch Überprüfung der Spontansprache und des Sprachverständnisses lokalisieren? 2. Kann durch diese Technik die Morbi-

dität verringert werden? 3. Kann eine vollständige Tumorresektion erreicht werden? 4. Wie groß ist die psychische Belastbarkeit der Patienten, wie groß ist die Aussagekraft der intraoperativen Tests und welche Zielgruppe ergibt sich in Zukunft für diese Art von Operation?

Bei 72% unserer Patienten konnten wir ausgezeichnete bzw. ausreichende Informationen über die Lokalisation der Sprache durch das Sprachmonitoring während der Tumorresektion erhalten. Von entscheidender Bedeutung dabei war auch, daß wir zweimal sprachliche Reaktionen bei Stimulation von Tumorarealen feststellten und 4 Patienten während der Tumorresektion Sprachstörungen entwickelten. Somit konnten wir, so wie andere Studien zuvor, nicht nur Verschiebungen der Sprachregionen durch die Tumoren erkennen, sondern auch funktionstüchtiges Gewebe in den Tumoren feststellen [11, 14, 24]. Dies erschwert natürlich die intraoperative Entscheidung hinsichtlich einer weiteren totalen Tumorentfernung – trotz der Tatsache, daß sich Patienten in ihrer Sprache in den ersten postoperativen Monaten bessern. Es scheint somit eine dynamische Reorganisation vonstatten zu gehen, für die ursächlich die Plastizität des Gehirnes diskutiert wird [26, 27].

Die Tatsache, daß bei 16 Patienten durch den operativen Eingriff keine oder nur eine leichte vorübergehende Änderung der motorischen und/oder sensorischen sprachlichen Fähigkeiten auftrat, unterstreicht die Zuverlässigkeit und den Erfolg dieser Operationsmethode. Im Gegensatz zu anderen Studien haben wir bei allen Patienten, so auch bei jenen des operkulär-insulären und des insulären Typs, die Operation in Lokalanästhesie favorisiert [17]. Die postoperativen Ergebnisse hinsichtlich Sprach- und Erinnerungsfunktionen waren nicht schlechter als jene des rein operkulären Typs. Jene beiden Patienten, die postoperativ eine deutliche Verschlechterung der Sprache hatten, zeigen die Grenzen in der Anwendbarkeit des intraoperativen Sprachmonitorings: Ein Patient erlangte nicht genügend Wachheit und war ungenügend motivierbar, um den sprachlichen Tests nachzukommen. Der zweite Patient erlitt so wie ein anderer durch die Stimulation ein Anfallsgeschehen und war in weiterer Folge nicht mehr wach genug, um am Sprachmonitoring teilzunehmen. Diese beiden Fälle zeigen auch im Follow-up, wie schwierig eine Erholung sowohl der postoperativen motorischen als auch der sensorischen Aphasie sein kann.

Die Neuronavigation, die mittlerweile routinemäßig bei intrakraniellen Tumoroperationen eingesetzt wird, spielt besonders bei der Resektion von niedergradigen Gliomen eine große Rolle. Mehr als bei allen anderen Operationen kommt hier die Schritt-für-Schritt-Annäherung an die Tumorgrenzen zum Tragen. In nur einem Fall gab es intraoperative technische Probleme, in allen anderen Fällen konnten wir uns auf die technische Unterstützung der Neuronavigation verlassen. Anders ist dem Problem des Brain-shifts zu begegnen. Immerhin hatten wir in beinahe der Hälfte unserer Patienten einen Brain-shift von mehr als 7 mm. Gerade wegen dieses Problems müssen wir die Daten, die durch präoperative fMRT-Untersuchungen zur Lokalisation der Sprachregion gewonnen werden, mit Vorsicht behandeln [7, 9, 28, 29]. Diese Schwierigkeiten können wohl nur durch eine intraoperative Bildgebung gelöst werden, die speziell für die Gliomchirurgie in der Sprachregion wünschenswert wäre.

Als Zielgruppe für die Operation mit Sprachmonitoring in Lokalanästhesie erwiesen sich für uns junge Patienten mit niedergradigen Tumoren. So konnten wir auch in einer Pilot-

studie feststellen, daß sogar eine Verbesserung des Kurz- und Langzeitgedächtnisses im Langzeit-Follow-up zu bemerken war [30]. Die präoperativen MRI-Studien der 18 Patienten sprachen bis auf vier Fälle für ein niedergradiges Gliom. Im histologischen Endbefund wurden aber nur mehr 6 Tumoren als Grad I oder II eingestuft. Dennoch hat aber für uns auch bei höhergradigen Tumoren die Operation in Lokalanästhesie ihre Berechtigung, denn durch eine Minimierung des postoperativen sprachlichen Defizits kann die Lebensqualität dieser Patienten oft deutlich verbessert werden.

## Schlußfolgerung

Das intraoperative Sprachmonitoring am wachen Patienten ist eine zuverlässige Methode zur Lokalisation eloquenter Areale bei der Resektion von Gliomen in der perisylvischen dominanten Region. Sie ist vor allem bei niedergradigen Gliomen geeignet, das Resektionsausmaß des Tumors zu erhöhen und gleichzeitig die Morbidität in Hinblick auf eine postoperative Aphasie zu minimieren. Trotz der noch geringen Patientenzahl unterstreichen unsere bisherigen Ergebnisse klar den Nutzen dieser aufwendigen Methode.

## Literatur:

- Herholz K, Thiel A, Wienhard K, Pietrzyk U, von Stockhausen HM, Karbe H, Kessler J, Bruchbauer T, Halber M, Heis WD. Individual functional anatomy of verb generation. *Neuroimage* 1996; 3: 185–94.
- Ojemann G, Ojemann J, Lettich E, Berger M. Cortical language localization in left, dominant hemisphere. An electrical stimulation mapping investigation in 117 patients. *J Neurosurg* 1989; 71: 316–26.
- Nyberg G, Andersson J, Antoni G, Lilja A, Pellettieri L, Valind S, Langstrom B. Activation PET scanning in pretreatment evaluation of patients with cerebral tumours or vascular lesions in or close to the sensorimotor cortex. *Acta Neurochir (Wien)* 1996; 138: 684–94.
- Yousry TA, Schmid UD, Jassoy AG, Schmidt D, Eisner WE, Reulen HJ, Reiser MF, Lissner J. Topography of the cortical motor hand area: prospective study with functional MR imaging and direct motor mapping at surgery. *Radiology* 1995; 195: 23–9.
- Rezaei AR, Hund M, Kronberg E, Zonenshajn M, Cappell J, Ribary U, Kall B, Liinas R, Kelly PJ. The interactive use of magnetoencephalography in stereotactic image-guided neurosurgery. *Neurosurgery* 1996; 39: 92–102.
- Penfield W, Rasmussen T. *The cerebral cortex of man: a clinical study of localization of function.* MacMillan, New York, 1950.
- Herholz K, Reulen HJ, von Stockhausen HM, Thiel A, Ilmberger J, Kessler J, Eisner W, Yoursey TA, Heiss WD. Preoperative activation and intraoperative stimulation of language-related areas in patients with glioma. *Neurosurgery* 1997; 41: 1253–60.
- FitzGerald DB, Cosgrove GR, Ronner S, Jiang H, Buchbinder BR, Belliveau JW, Rosen BR, Benson RR. Location of language in the cortex: a comparison between functional MR imaging and electrocortical stimulation. *Am J Neuroradiol* 1997; 18: 1529–39.
- Roux FE, Boulanouar K, Lotterie JA, Mejdoubi M, LeSage JP, Berry I. Language functional magnetic resonance imaging in preoperative assessment of language areas: correlation with direct cortical stimulation. *Neurosurgery* 2003; 52: 1335–45.
- Ojemann JG, Ojemann GA, Lettich E. Cortical stimulation mapping of language cortex by using a verb generation task: effects of learning and comparison to mapping based on object naming. *J Neurosurg* 2002; 97: 33–8.
- Ojemann JG, Miller JW, Silbergeld DL. Preserved function in brain invaded by tumor. *Neurosurgery* 1996; 39: 253–8.
- Ebeling U, Schmid UD, Reulen HJ. Tumour-surgery within the central motor strip: surgical results with the aid of electrical motor cortex stimulation. *Acta Neurochir (Wien)* 1989; 101: 100–7.
- Ebeling U, Schmid UD, Ying H, Reulen HJ. Safe surgery of lesions near the motor cortex using intra-operative mapping techniques: a report on 50 patients. *Acta Neurochir (Wien)* 1992; 119: 23–8.
- Skirboll SS, Ojemann GA, Berger MS, Lettich E, Winn HR. Functional cortex and subcortical white matter located within gliomas. *Neurosurgery* 1996; 38: 678–84.
- Taylor MD, Bernstein M. Awake craniotomy with brain mapping as the routine surgical approach to treating patients with supratentorial intraaxial tumors: a prospective trial of 200 cases. *J Neurosurg* 1999; 90: 35–41.
- Walsh AR, Schmidt RH, Marsh HT. Cortical mapping and local anaesthetic resection as an aid to surgery of low and intermediate grade gliomas. *Br J Neurosurg* 1992; 6: 119–24.
- Ebeling U, Kothbauer K. Circumscribed low grade astrocytomas in the dominant opercular and insular region: a pilot study. *Acta Neurochir (Wien)* 1995; 132: 66–74.
- Steinmetz H, Seitz RJ. Functional anatomy of language processing: neuroimaging and the problem of individual variability. *Neuropsychologia* 1991; 29: 1149–61.
- Reulen HJ, Schmid UD, Ilmberger J, Eisner W, Bise K. Tumor surgery of the speech cortex in local anesthesia. Neuropsychological and neurophysiological monitoring during operations in the dominant hemisphere. *Nervenarzt* 1997; 68: 813–24.
- Lacroix M, Abi-Said D, Fournay DR, Gokaslan ZL, Shi W, DeMonte F, Lang FF, McCutcheon IE, Hassenbusch SJ, Helland E, Hess K, Michael C, Miller D, Sawaya R. A multivariate analysis of 416 patients with glioblastoma multiforme: prognosis, extent of resection, and survival. *J Neurosurg* 2001; 95: 190–8.
- Morantz RA. Radiation therapy in the treatment of cerebral astrocytoma. *Neurosurgery* 1987; 20: 975–82.
- Soffietti R, Chio A, Giordana MT, Vasario E, Schiffer D. Prognostic factors in well-differentiated cerebral astrocytomas in the adult. *Neurosurgery* 1989; 24: 686–92.
- Lang FF, Olansen NE, DeMonte F, Gokaslan ZL, Holland EC, Kalhorn C, Sawaya R. Surgical resection of intrinsic insular tumors: complication avoidance. *J Neurosurg* 2001; 95: 638–50.
- Peraud A, Ilmberger J, Reulen HJ. Surgical resection of gliomas WHO grade II and III located in the opercular region. *Acta Neurochir (Wien)* 2004; 146: 9–17.
- Zentner J, Meyer B, Stangl A, Schramm J. Intrinsic tumors of the insula: a prospective surgical study of 30 patients. *J Neurosurg* 1996; 85: 263–71.
- Duffau H, Capelle L, Denvil D, Sichez N, Gatignol P, Lopes M, Mitchell MC, Sichez JP, Yan I, Effetenne R. Functional recovery after surgical resection of low grade gliomas in eloquent brain: hypothesis of brain compensation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2003; 74: 901–7.
- Duffau H, Denvil D, Capelle L. Long term reshaping of language, sensory, and motor maps after glioma resection: a new parameter to integrate in the surgical strategy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002; 72: 511–6.
- Lee CC, Ward HA, Sharbrough FW, Meyer FB, Marsh WR, Raffel C, So EL, Cascino GD, Shin C, Xu Y, Riederer SJ, Jack CR Jr. Assessment of functional MR imaging in neurosurgical planning. *Am J Neuroradiol* 1999; 20: 1511–9.
- Alberstone CD, Skirboll SL, Benzel EC, Sanders JA, Hart BL, Baldwin NG, Tessmann CL, Davis JT, Lee RR. Magnetic source imaging and brain surgery: presurgical and intraoperative planning in 26 patients. *J Neurosurg* 2000; 92: 79–90.
- Bartha I, Knosp E, Pfisterer W, Benke T. Intra- and perioperative monitoring of language functions in patients with tumours in the left perisylvian area. *Aphasiology* 2000; 14: 779–93.



### OA Dr. med. Wolfgang Pfisterer

Geboren 1964 in Wien, 1984–1990 Medizinstudium an der Universität Wien, Abschluß mit Dissertation über supraselläre Meningeome. 1990–1994 Assistenzarzt an der Neurochirurgischen Universitätsklinik Wien, 1994–1997 Assistenzarzt an der Neurochirurgischen Abteilung des SMZ-Ost Donauespital, 1997 Oberarzt an der Neurochirurgischen Abteilung des SMZ-Ost Donauespital, seit 2004 1. Oberarzt an der Neurochirurgischen Abteilung des SMZ-Ost Donauespital  
2003 und 2004: Forschungsaufenthalt am Barrow Neurological Institute in Phoenix, Arizona und an der Arizona State University.  
Spezialgebiete: Zerebrale Tumorchirurgie, Hydrocephalus, pädiatrische Neurochirurgie

# Mitteilungen aus der Redaktion

## Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

## e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

## Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)