

Journal für

# Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/  
JNeurolNeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

**38. Jahrestagung der  
Österreichischen Gesellschaft für  
Neurochirurgie, 4. bis 6. Oktober  
2002, Innsbruck**

*Journal für Neurologie*

*Neurochirurgie und Psychiatrie*

*2002; 3 (Sonderheft 1)*

Homepage:

**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,-

# 77. Jahrestagung

Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie



**2026**  
7.–10. Juni  
**AACHEN**

Personalisierte Neurochirurgie – digital, kompetent, vernetzt

Joint Meeting with the Belgian Society and the Dutch  
Society of Neurosurgery and Neurosurgeons of Luxembourg

[dgnc-kongress.de](http://dgnc-kongress.de)

*Werfen Sie einen  
Blick ins Programm!*



*Registrieren  
Sie sich jetzt!*



© engel.ac-book.ac.be

# JOURNAL FÜR NEUROLOGIE, NEUROCHIRURGIE UND PSYCHIATRIE

Sonderheft 1/2002, 3. Jahrgang

K. Twerdy Editorial	6	M. Gabl et al. „State of the Art“ in der Behandlung schwerer Schädelhirntraumen – Paradigmenwechsel?	12
G. Pendl Eröffnungsvortrag: Die Geschichte der Neurochirurgie in Österreich	7	H. Jaschke et al. Behandlungsstrategien bei der posttraumatischen Syringomyelie 1990–2000	13
R.-O. Oeljeschläger et al. Erster Bericht über die Ergebnisse der Implantation von lumbalen Bandscheibenprothesen	7	P. Grunert Hydrozephalus und die Bedeutung der Ventrikel in der antiken Medizin	13
F. Lamp et al. Arthroplastie in der Neurochirurgie, Bandscheibenprothetik der zervikalen und lumbalen Wirbelsäule – Erste Erfahrungen	7	M. Aichholzer et al. Entstehung der Neurochirurgie in Oberösterreich	14
M.-A. Krombholz et al. DYNESYS – 2 Jahre im Einsatz	7	J.-V. Anton et al. Prof. Dr. Gabriel Anton (1858–1933) – Bedeutung für die österreichische Neurochirurgie	14
St. Gmeiner et al. Die chirurgische Behandlung der degenerativen Erkrankung der Halswirbelsäule – Ein Blick zurück und in die Zukunft	8	H. Iwe et al. Qualitative und quantitative Flowmessung mittels MRT nach endoskopischer Ventrikulozisternostomie	14
M. Bierschneider et al. Kyphoplasty of Severe Osteoporotic Fractures	8	J. Burtscher et al. Effect of Endoscopic Third Ventriculostomy on Neuropsychological Outcome in Late-Onset Idiopathic Aqueductal Stenosis – A Prospective Study	15
V. Weigl et al. Radiologische und klinische Probleme bei der Indikationsstellung zum sogenannten „Frührezidiv“ nach lumbalen Bandscheibenoperationen	9	H.-J. Reulen Die Arbeit des Joint Residency Advisory and Accreditation Committee	15
N. Hejazi et al. Intraoperative Cervical Epidurography: Simple Technique to Assess the Adequacy of Decompression During Anterior Cervical Procedures. Technical Note	9	H. Brenner Ausbildung jenseits des Gesetzes	15
W. P. Piotrowski et al. Die Vorhersage des Operationserfolges bei Patienten mit lumbaler Bandscheibenoperation	9	K. A. Leber Ausbildung zum Facharzt für Neurochirurgie in Österreich aus der Sicht der Auszubildenden	16
K. Galiano et al. Neurochirurgische Therapiemöglichkeiten und -konzepte im hohen Alter: Lebensqualität, Risikofaktoren, sozioökonomische Aspekte nach Laminektomie bei Vertebrostenose in der 9. Lebensdekade	10	W. Deinsberger et al. Rationierung in der Neurochirurgie unter ökonomischen und unter juristischen Gesichtspunkten	16
J. J. Langmayr Die Bandscheibe – Eine Erkrankung?	10	F. Zaunbauer Strategische und taktische Überlegungen beim und zum Aufbau einer Institution	16
M. Koller et al. Maverick – Lumbar Disc Prosthesis	11	F. Porzolt et al. Können wir uns die Verwaltung im Spital noch leisten?	17
R. Bale et al. Ein neues einheitliches Konzept für die Diagnostik und Therapie von Gehirntumoren	11	H. Böcher-Schwarz et al. Historische Aspekte intrakranieller Aneurysmata	17
R. J. Bale et al. A Novel Targeting Device for Frameless Stereotactic Targeting	11	J. Burtscher et al. Expression of Vascular Endothelial Growth Factor and Corresponding Receptors in Cerebral Arteriovenous Malformations and Cerebral Cavernomas: An Immunohistochemical Study	17
U. Sanden et al. Ultraschalluntersuchungen an osteoklastisch Trepanierten auf der Intensivstation	12	K. Kitz et al. Die Rolle des Gamma Knifes in der Behandlung großer, zerebraler AV-Malformationen	18
I. Stavrou et al. Ventrikeldrainageassoziierte Infektionen bei neurochirurgischen Patienten auf der Intensivstation	12	H. Standhardt et al. Endovaskuläre Behandlung von Aneurysmen der Arteria basilaris	18

# JOURNAL FÜR NEUROLOGIE, NEUROCHIRURGIE UND PSYCHIATRIE

Sonderheft 1/2002, 3. Jahrgang

M. Killer et al. Hydrogelverstärkte Platincoils zur Embolisation arterieller Aneurysmen – Eine tierexperimentelle Studie	19	B. Gatterbauer et al. Anaplastische Gliome ohne radiologische Kontrastmittelaufnahme	25
J.-V. Anton et al. Aneurysmatische Subarachnoidalblutung – Korrelation zwischen funktionellen Langzeitergebnissen und psychosozialer Situation?	19	I. Fuchs et al. Radiochirurgische Behandlung von Tentorium- meningeomen	25
H. P. Ammerer et al. Hirnstammkavernome – Eine neurochirurgische Herausforderung	20	A. Drekonja-Tolnai et al. Therapiestrategien bei zerebralen Metastasen	26
F. Alesch Neurochirurgie und Internet	20	S. Wolfsberger et al. Die transspheoidale Operation als effektive Alternative zur medikamentösen Therapie von Mikroprolaktinomen bei Männern	26
B. Richling et al. Der 3-D-OP-Simulator in der Neurochirurgie – Was können wir heute von ihm erwarten?	20	H. Kostron Chirurgie von malignen Gliomen – Quo vadis?	26
P. Vorkapic et al. Eine neue Methode zur 3-D-Modellierung neuro- chirurgischer OP Verfahren	21	Th. Fiegele et al. Das AWIGS-System in der funktionellen Neurochirurgie	27
M. Merkle et al. Prometheus: eine virtuelle Krankenhaussimulation	21	C. Brinkhoff et al. Entlastungskraniotomie bei malignen supratentoriellen Hirnininfarkten. Diskussion der rezenten Literatur und eigene Ergebnisse anhand von 21 Patienten	27
A. Obwegeser Internet und Informationstechnologie in der Neuro- chirurgie – Was will der Patient?	21	R. Bauer et al. Monitoring zerebraler Energieparameter mittels Mikro- dialyse während kardialer Reanimation: ein Fallbericht	27
O. Schröttner et al. Die Gamma-Knife-Radiochirurgie der Epilepsie	22	A. Obwegeser et al. Anatomical Lesion Location and Outcome After Pallidotomy	28
M. Trummer et al. Gamma-Knife-Radiochirurgie chronischer Schmerzen (ausgenommen Trigeminalneuralgie)	22	J. Burtscher et al. Neuroendoscopy Based on Computer Assisted Adjustment of the Endoscope Holder in the Laboratory	28
I. Osiander et al. Mikrovaskuläre Dekompression bei Trigeminalneuralgie	23	A. Kunsy et al. VNS in der Behandlung der therapieresistenten Depression	28
K. Kothbauer Intraoperative „Funktionsgebung“: neurophysiologisches Monitoring im kommenden Jahrzehnt	23	J. Burtscher Virtual Endoscopy for Planning Endoscopic Intraventricular Surgery	30
F. Alesch Die Wahl des Zielpunktes zur tiefen Hirnstimulation bei Bewegungsstörungen	24	Hinweise für Autoren	31
R. Reisch et al. Entwicklung der subfrontalen supraorbitalen Zugänge	24	Impressum	31
S. Spiegl-Kreinecker et al. Expression of O <sup>6</sup> -Methylguanine-DNA Methyltransferase (MGMT) and its Role in Chemoresistance of Astrocytic Brain Tumor Cells: A Work in Progress	24		

Cover: Alois Obwegeser, Collage: Entwicklung der Neurochirurgie (Edwin Smith surgical Papyrus, 17. Jhd. v. Chr.; Ungarischer Edelmann Gregor Baci, Innsbruck Schloß Ambras, 16. Jhd.; 3-D-CT-Rekonstruktionen Circulus arteriosus und Schädel, mit freundlicher Genehmigung Dr. Rieger, Radiologie 1, Universitätsklinik für Radiodiagnostik, 2002)

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen!  
Sehr geehrte Damen und Herren!

Die Universitätsklinik für Neurochirurgie in Innsbruck freut sich, die 38. Jahrestagung der Österreichischen Neurochirurgischen Gesellschaft austragen zu dürfen. Es ist uns eine besondere Ehre, anlässlich dieses Ereignisses den vorliegenden Abstractband anbieten zu können.

Die Neurochirurgie und die Neurowissenschaften zeigten in den letzten Jahren eine rasante Entwicklung, die auch in der täglichen Patientenbetreuung ihren Niederschlag gefunden hat. Das Thema der heurigen Jahrestagung soll sich diesen Entwicklungen widmen und Zukunftsaussichten aufdecken, gleichzeitig aber auch die Verbindung zur Vergangenheit herstellen.

Der Austragungsort der Veranstaltung wird vom 4. bis 6. Oktober das neu errichtete Medizinzentrum Anichstraße sein, das seit Dezember 2001 auch die Universitätsklinik für Neurochirurgie beheimatet.

Wir möchten alle Teilnehmer der Jahrestagung auch zum 30jährigen Jubiläum der Universitätsklinik für Neurochirurgie herzlich einladen. Diese Feier findet am Sonntagmorgen im Rahmen eines Jazzfrühstücks unmittelbar im Anschluß an die Jahrestagung statt.

Wir freuen uns auf Ihr Kommen und wünschen eine interessante Tagung.

*Im Namen aller Mitarbeiter,  
Univ.-Prof. Dr. K. Twerdy*

---

Herausgeber:

I. Podreka, Wien

Field-Editor Neurologie:

I. Podreka, Wien

Field-Editor Neurochirurgie:

F. Böck, Wien

Field-Editor Psychiatrie:

S. Kasper, Wien

Editorial Board:

H. Aschauer, Wien

Ch. Baumgartner, Wien

H. Binder, Wien

Th. Brücke, Wien

W. Grisold, Wien

E. Knosp, Wien

W. Kristoferitsch, Wien

W. Lang, Wien

B. Mamoli, Wien

L. Pezawas, Wien

M. Schmidbauer, Wien

G. Schnaberth, Wien

J. Tauscher, Wien

K. Ungersböck, St. Pölten

---

## ERÖFFNUNGSVORTRAG: DIE GESCHICHTE DER NEUROCHIRURGIE IN ÖSTERREICH

---

G. Pendl  
 Universitätsklinik für Neurochirurgie, Graz

Die Entwicklung der Chirurgie am Ende des 19. Jahrhunderts rückte vor allem Wien durch Billroth nicht nur aus der Sicht Europas in den Mittelpunkt. Sein Schüler von Eiselsberg wandte sich schon bewußt der Chirurgie des Zentralnervensystems zu, und trotz vieler Rückschläge bekam die Chirurgie des Zentralnervensystems gemeinsam mit der Chirurgie der Wirbelsäule und des Rückenmarks in den ersten Dezennien des 20. Jahrhunderts an den drei Medizinischen Fakultäten Österreichs einen bestimmenden Stellenwert mit hohem, international vergleichbarem Niveau. Während aber in anderen europäischen Ländern und vor allem in den USA die Neurochirurgie allmählich zu einer Spezialität unter den Fächern der chirurgischen Spezialitäten ausgeformt wurde und in Österreich seit 1944 kriegsbedingt in Bad Ischl eine Spezialklinik für Neurochirurgie existierte, wurde die erste Universitätsklinik für Neurochirurgie erst 1964 unter Kraus in Wien gegründet. Nach dem Aufbau spezialisierter Abteilungen innerhalb der Allgemein Chirurgie wurden in Graz und in Innsbruck die Universitätskliniken 1971 bzw. 1972 gegründet. Bereits 1954 bildete sich eine Wissenschaftliche Gesellschaft für Neurochirurgie, es war aber erst ab 1976 möglich, eine eigene Facharztdisziplin für Neurochirurgie in Österreich zu etablieren. Derzeit bestehen in Österreich drei Universitätskliniken für Neurochirurgie (in Wien, Graz und Innsbruck) sowie drei Abteilungen in Gemeindespitalern und zusätzlich vier Abteilungen in Landeskrankenhäusern. Der technische Standard aller Einrichtungen entspricht den internationalen Erkenntnissen und Notwendigkeiten inklusive der Möglichkeiten für Radiochirurgie in fünf dieser Einrichtungen.

---

## ERSTER BERICHT ÜBER DIE ERGEBNISSE DER IMPLANTATION VON LUMBALEN BANDSCHEIBENPROTHESEN

---

R.-O. Oeljeschläger, G. Kohlfürst, J.-P. Vogelsang  
 Abteilung für Neurochirurgie, A.ö. LKH Klagenfurt

An unserer Neurochirurgischen Klinik implantierten wir in den letzten 12 Monaten insgesamt 16 lumbale Bandscheibenprothesen, davon 10mal die Prothese SB Charité der Firma Link, Hamburg und 6mal die PRODISC der Firma Braun Aesculap, Tuttlingen.

Die Implantationen erfolgten bei jüngeren Patienten mit ausgeprägten, therapieresistenten lumbalen Discopathien bzw. Postdiscotomiesyndromen, bei denen die lumbale Schmerzkomponente dominierte und keine wesentliche Radikulopathie oder Facettgelenkdegeneration bestand. Die präoperative Diagnostik

wurde jeweils durch eine provokative Discographie ergänzt.

Die ersten Ergebnisse zeigen, daß bei strenger Indikationsstellung die Implantation von künstlichen lumbalen Bandscheiben eine interessante Alternative zur primären Spondylodese darstellt.

Der ventrale retroperitoneale Zugang wird erläutert, Vor- und Nachteile des Designs und der Implantattechnik der verwendeten Prothesen werden vorgestellt und miteinander verglichen.

---

## ARTHROPLASTIE IN DER NEUROCHIRURGIE, BANDSCHEIBENPROTHETIK DER ZERVIKALEN UND LUMBALEN WIRBELSÄULE – ERSTE ERFAHRUNGEN

---

F. Lamp, M. Loyoddin, J. Blauensteiner, F. Böck  
 Abteilung für Neurochirurgie, Krankenhaus Rudolfstiftung, Wien

Unser Ziel ist es, die momentan gebräuchlichsten Bandscheibenersatzverfahren zusammenfassend vorzustellen. Dabei geht der Weg heute von der Fusion weg, zu den die Bewegung im Segment erhaltenden Techniken. Die teilprothetischen Bandscheibenersatzverfahren werden so wie die neuen Möglichkeiten des totalprothetischen Ersatzes beschrieben. Wir berichten über erste Erfahrungen mit einer zervikalen Diskusprothese (Bryan-Medtronic).

Als zweiten Schwerpunkt beschreiben wir die Möglichkeit des lumbalen Bandscheibenersatzes mit einer Totalprothese (Link, Pro Disc). Auch hier stellen wir unsere ersten Erfahrungen zur Diskussion.

Die Angaben unserer Patienten bezüglich der Verbesserung der Lebensqualität nach erfolgter Implantation stimmen uns optimistisch. Die postoperative Beobachtungszeit beträgt allerdings erst neun Monate. Wir hoffen, mit diesem Beitrag eine Diskussion über das Für und Wider dieser neuen Verfahren innerhalb unseres Faches zu initiieren. Eine kontrollierte Weiterbeobachtung dieser ersten Patienten wird zeigen, ob diese frühen guten Ergebnisse auch langfristig zu halten sind.

---

## DYNESYS – 2 JAHRE IM EINSATZ

---

M.-A. Krombholz, W. P. Piotrowski, R. Neuhofer  
 Abteilung für Neurochirurgie, Christian-Doppler-Klinik, Salzburg

Die moderne Wirbelsäulenchirurgie wird derzeit durch neue Operationstechniken und Behandlungsstrategien bereichert. Die dynamische Neutralisation mit DYNESYS erweitert das Spektrum der stabilisierenden Therapie

der degenerativen Wirbelsäulenerkrankung ohne rigide Fusion. Diskutiert werden Indikation und Ergebnisse sowie die Positionierung von DYNESYS im Bereich der breiten Palette der Behandlungskonzepte der erkrankten Bewegungssegmente der Wirbelsäule.

---

**DIE CHIRURGISCHE BEHANDLUNG DER DEGENERATIVEN ERKRANKUNG DER HALSWIRBELSÄULE – EIN BLICK ZURÜCK UND IN DIE ZUKUNFT**

---

*St. Gmeiner, K. Holl  
Neurochirurgische Abteilung, Landes-Nervenlinik  
Wagner-Jauregg, Linz*

Auf der Basis von jährlich etwa 160 an unserer Abteilung durchgeführten Operationen an der Halswirbelsäule wollen wir einen Rückblick auf die historische Entwicklung der verschiedenen Operationstechniken zur Sanierung der degenerativen Veränderungen der mittleren und unteren Halswirbelsäule machen.

In den Anfängen der Wirbelsäulenchirurgie wurde der dorsale Zugang zur Entlastung der neuralen Strukturen bevorzugt. Sir Viktor Horsley führte 1901 bei einem Patienten mit progredienter Myelopathie eine C6-Laminektomie erfolgreich durch.

Vor allem bei langstreckigen Laminektomien kam es zur Ausbildung der Schwanenhalsdeformität. Aus diesem Grunde wurden biomechanische Aspekte immer mehr in die chirurgischen Überlegungen miteingebunden, um die Stabilität der Wirbelsäule so gering wie möglich zu beeinträchtigen. Diese Überlegungen verhalfen dem ventralen Zugang zum weltweiten Durchbruch [Cloward 1953; Robinson & Smith 1955]. Es war vor allem die Fusionstechnik mit dem trikortikalen Beckenspan, die sich aufgrund der einfachen Handhabung durchsetzte.

1966 beschreibt Verbiest einen ventrolateralen Zugang zur Durchführung einer Foraminotomie ohne Discektomie. Einige Jahre später wurde die als Foraminotomie bekannte dorsale interlaminiäre Wurzeldekompression vorgestellt [Frykholm 1969].

Aufgrund von teils schwerwiegenden Komplikationen an der Spanentnahmestelle wurden zunehmend Allografts implantiert. Die Knochenbanken verschwanden jedoch wieder zunehmend, als sich AIDS als Pandemie erwies. Zunehmend gerieten auch aus Rinderknochen hergestellte Implantate durch die sich ausbreitende BSE-Seuche in Verruf. Biologische Produkte verschwanden mehr und mehr.

Seit einigen Jahren stehen Metall- und auch Carbon-spacer [Brantigan 1991] in der Halswirbelsäulenchirurgie zur Verfügung. Um eine bessere Primärstabilität zu erreichen, wurde oft noch eine zusätzliche Plattenosteosynthese durchgeführt [Morscher]. Die erreichten Fusionsraten waren enorm hoch, und auch die klini-

schen Ergebnisse, vor allem die kurzzeitigen, waren sehr zufriedenstellend.

Allerdings zeigt sich im Langzeit-Follow-up auch, daß ein nicht unbeträchtlicher Teil der Fusionierten in den kranialen und kaudalen Anschlußsegmenten aufgrund der Mehrbelastung sowohl radiologisch ausgeprägte Zeichen einer beschleunigten Degeneration aufweist als auch teils massive neue klinische Beschwerden von diesen überbeanspruchten Segmenten ausgehen.

Deshalb ist der nächste, beinahe zwangsläufige Schritt, die funktionelle Restauration eines degenerativ geschädigten Segments anzustreben, das heißt, durch Implantation einer Bandscheibenprothese [Bryan 2000] das Bewegungssegment zu erhalten.

Die Kurzeitergebnisse dieses neuen Operationsverfahrens sind ermutigend, allerdings bedarf es prospektiver Studien, um eine direkte Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit fusionierten Patienten zu erreichen. Erst dann wird sich auch klären lassen, ob der chirurgische und finanzielle Mehraufwand berechtigt ist. Eine derartige prospektive Studie ist in den kommenden Jahren an unserer Abteilung vorgesehen.

---

**KYPHOPLASTY OF SEVERE OSTEOPOROTIC FRACTURES**

---

*M. Bierschneider, B. Boszczyk, B. Robert, H. Jaksche  
Abteilung für Neurochirurgie, BG-Unfallklinik Murnau,  
Deutschland*

**Introduction:** Percutaneous transpedicular vertebroplasty with polymethylmethacrylate (PMMA) has become an established method for the treatment of osteoporotic fractures. However, height cannot be restored, decompression of neural structures cannot be undertaken and epidural PMMA leakage with the risk of neurological compromise in severe fractures with disruption of the posterior wall is difficult to control. Percutaneous kyphoplasty is able to achieve a degree of fracture reduction with less risk of cement leakage. A microsurgical, unilateral interlaminar approach allows decompression of the spinal canal and safe augmentation of fractured vertebrae even in severe cases.

**Materials and Method:** Under general anaesthesia the patient is placed in the prone position. According to the severity of the fracture, the conventional percutaneous kyphoplasty method or a microsurgical open approach is employed. For the open technique, microsurgical unilateral laminotomy and spinal decompression is performed and kyphoplasty balloon is introduced into the affected vertebral body directly through the posterior wall while gently retracting the thecal sac. Augmentation is performed with PMMA under fluoroscopic control.

**Results:** Homogenous vertebral filling is achieved through central positioning of the balloon. The spinal canal is well controlled using a surgical microscope. Height restoration is achievable, in accordance with the age of the fracture. There has been no neurological complication and good pain relief was afforded in all cases.

**Conclusion:** Percutaneous and interlaminary kyphoplasty causes minimal soft tissue trauma. Spinal decompression and augmentation of adjacent vertebrae with control of neural structures is possible with the interlaminary technique. We believe these treatment options to less invasive surgical methods for the stabilisation of severe osteoporotic fractures.

Presented in part at Eurospine 2001 and Brussels international Spine Symposium 2001.

---

#### RADIOLOGISCHE UND KLINISCHE PROBLEME BEI DER INDIKATIONSSTELLUNG ZUM SOGENANTEN „FRÜHREZIDIV“ NACH LUMBALEN BANDSCHEIBENOPERATIONEN

---

V. Weigl, M. Mokry  
*Universitätsklinik für Neurochirurgie, Graz*

Die Persistenz oder das rasche Wiederauftreten von ischialgischen Beschwerden nach lumbalen Bandscheibenoperationen ist an jeder neurochirurgischen Institution bekannt. In einer retrospektiven Analyse haben wir diese Patientengruppe nach klinischen, radiologischen und operativen Kriterien aufgearbeitet.

Während der letzten 5 Jahre wurden insgesamt 330 Patienten wegen Bandscheibenrezidiven reoperiert, davon 65 (19,7 %) innerhalb der ersten 21 Tage nach dem Ersteingriff („Frührezidiv“). Von diesen hatten 32 Patienten nach der Erstoperation ein schmerzfreies Intervall, entsprachen also einem echten Frührezidiv (9,7 %), was durch einen eindeutigen Operationsbefund bestätigt wurde. 15 von diesen hatten allerdings keinen eindeutigen radiologischen Befund. 19 dieser Patienten waren nach dem Zweiteingriff beschwerdefrei.

33/65 Patienten klagten nach der Erstoperation weiterhin über entsprechende ischialgische Beschwerden, die Probleme der Indikationsstellung für den Erst- wie auch für den Zweiteingriff werden anhand von Bildbeispielen diskutiert.

---

#### INTRAOPERATIVE CERVICAL EPIDUROGRAPHY: SIMPLE TECHNIQUE TO ASSESS THE ADEQUACY OF DECOMPRESSION DURING ANTERIOR CERVICAL PROCEDURES. TECHNICAL NOTE

---

N. Hejazi, A. Witzmann  
*Abteilung für Neurochirurgie, LKH Feldkirch*

**Purpose:** Intraoperative cervical epidurography was used during anterior cervical procedures to assess the success of bone resection and permit immediate correction in the event of inadequate decompression.

**Materials and Methods:** In 27 patients undergoing anterior cervical procedures intraoperative epidurography was performed. Five patients underwent corpectomy, 14 one-level discectomy, and 8 patients two-level discectomy. The adequacy of decompression was assessed by the operating neurosurgeon by performing intraoperative cervical epidurography after anterior microdiscectomy and exposure of the dura mater. If the decompression was deemed inadequate, additional bone was removed until adequate bone removal was achieved.

**Results:** The intraoperative epidurography revealed insufficient resections requiring additional bone removal in 14 of the 27 patients (52 %).

**Conclusion:** The goal of intraoperative cervical epidurography is to ensure adequate decompression and to perform immediate further resection in the event of inadequate bone removal. Furthermore, intraoperative epidurography offers additional real-time control of the position of cages and screws to avoid dural tear or cord compression. With this immediate feedback, the success rate of anterior cervical procedures can be improved. The advantages of the technique include real-time assessment, low cost, simplicity, and speed.

---

#### DIE VORHERSAGE DES OPERATIONSERFOLGES BEI PATIENTEN MIT LUMBALER BANDSCHEIBENOPERATION

---

W. P. Piotrowski, M. A. Krombholz, G. Kohlböck,  
 K. V. Greimel, M. Leibetseder  
*Abteilung für Neurochirurgie, Christian-Doppler-Klinik, Salzburg*

In einer prospektiven Längsschnittstudie wurde das Operationsergebnis von 90 Patienten nach einer lumbalen mikrochirurgischen Bandscheibenoperation untersucht. Das Operationsergebnis wurde anhand somatischer, psychischer und sozialer Variablen nach einer Woche, nach drei Wochen und nach sechs Monaten analysiert und das Operationsergebnis bewertet. In bezug auf den Operationserfolg konnten drei Gruppen (sehr gutes Ergebnis, gutes Ergebnis, schlechtes Ergeb-

nis) definiert werden. Die Einteilung in diese Gruppen kann mit präoperativ erhobenen Prädiktoren signifikant vorausgesagt werden.

**NEUROCHIRURGISCHE THERAPIEMÖGLICHKEITEN UND -KONZEPTE IM HOHEN ALTER: LEBENSQUALITÄT, RISIKOFAKTOREN, SOZIOÖKONOMISCHE ASPEKTE NACH LAMINEKTOMIE BEI VERTEBROSTENOSE IN DER 9. LEBENSDEKADE**

*K. Galiano, A. Obwegeser, M. Koller, M. Gabl, R. Bauer, J. J. Langmayr, K. Twerdy  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Innsbruck*

**Ziel:** Absicht dieser Studie war es, Sicherheit und Wirksamkeit der an Achtzigjährigen vorgenommenen Laminektomien (LE) zu untersuchen.

**Methoden:** An 24 Patienten (1995–2000), deren lumbale Vertebrostenose als Arnoldi II a-c klassifiziert wurde und Resistenz auf konservative Therapiemaßnahmen zeigte, wurden der Oswestry Low Back Pain and Disability Index von Fairbank (ODI) und die Verbal Analog Pain Scale (VbAPS) erhoben. Die Bestimmung der Morbidität erfolgte anhand der Cumulative Illness Rating Scale for Geriatrics (CIRS-G). Alle Patienten beantworteten zudem einen Fragebogen über ihren Schmerzmittelgebrauch und ihr subjektives Befinden bezüglich Benefit nach LE. Eine Kosten/Nutzen-Analyse soll den Kostenaufwand zwischen konservativer und chirurgischer Therapiemodalität vergleichen.

**Ergebnis:** Zum Zeitpunkt des Eingriffs betrug das Durchschnittsalter der Patienten 82,25 Jahre, das Follow-up 2,6. Die Morbidität zeigte einen durchschnittlichen CIRS-G Score von 8,1. Mit Ausnahme einer reversiblen Blasenstörung und postoperativ kurzandauernden Verwirrtheit traten keine Komplikationen auf. Zum Untersuchungszeitpunkt waren vier Patienten verstorben. Der durchschnittliche ODI der verbliebenen Patienten betrug 36,7 %, die Schmerzverringerung lag bei 48 %. 65 % der Patienten beschrieben eine subjektive Besserung der Beschwerden, 60 % nahmen postoperativ keine Schmerzmittel mehr ein. Die Kosten/Nutzen-Analyse zeigte eine Amortisierung der durch die chirurgische Therapie anfallenden Kosten bereits nach 2,5 Jahren verglichen mit einem für diesen Zeitraum erforderlichen adäquaten konservativen Therapiemanagement.

**Schlußfolgerung:** Die Dekompression durch LE bei ausgewählten Achtzigjährigen resultiert nicht nur in einer Verminderung der durch die Vertebrostenose hervorgerufenen Behinderungen und damit in der Verbesserung der Lebensqualität, sondern ebenso in einem geringeren Kostenaufwand.

**DIE BANDSCHEIBE – EINE ERKRANKUNG?**

*J. J. Langmayr  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Innsbruck*

*„Um eine Erkrankung zu verstehen, ist es notwendig, ihre Geschichte zu kennen“ (Auguste Comte): ein Umstand, der für Diagnose, Therapie aber auch für die wissenschaftliche Aufarbeitung und Entwicklung neuer Konzepte unumgänglich ist.*

Gerade die Bandscheibe mit ihren vielfältigen pathologischen und klinischen Erscheinungsbildern unterliegt in letzter Zeit einer wahrlich technologischen Behandlungsflut, seien es chemische, thermische und/oder operative Verfahren wie der artifizielle Bandscheibenersatz. All diese Verfahren haben ihre Wertigkeit in der Behandlung von Bandscheibenerkrankungen. Ihnen gemeinsam ist allerdings der Umstand, daß eine „Heilung“ nicht erreicht werden kann. Unter bestmöglichen Umständen ist eine unterschiedlich lange Beschwerdelinderung zu erreichen.

Betrachtet man allerdings die Bandscheibe als eine Erkrankung, so erhebt sich zwangsläufig die Frage nach der „Heilung“ im Sinne einer absoluten, dauerhaften Beschwerdefreiheit ohne Einschränkung der beruflichen und sozialen Ansprüche oder Qualitäten. Eines der Zukunftsszenarien ist sicherlich die Gentherapie, mittels der Gene in Zellen transferiert werden und z. B. spezifische Ribonukleotidsäuren und Proteine bilden, die eine vorzeitige Degeneration verhindern und dadurch den Turgor des zentralen Bandscheibenanteils erhält.

Aber auch auf dem rein operativen Bereich wird es zu Verbesserungen gerade der „künstlichen“ Bandscheiben kommen, besonders was die Physiologie und Biomechanik betrifft.

Eine persönliche Vision wäre die Ermittlung eines genetischen Faktors, der für die verfrühte Degeneration der Bandscheibe verantwortlich ist und bereits während einer Schwangerschaft gewonnen werden kann. Dies könnte in weiterer Folge eine genetische Reparatur bedingen, oder der neue Erdenbürger könnte durch spezifische frühe therapeutische Programme von der Therapie bis hin zur Berufswahl begleitet werden.

In einem kurzen Vortrag möchte ich über die Geschichte, den Istzustand sowie über die Zukunft der Bandscheibe als Erkrankung berichten.

---

**MAVERICK – LUMBAR DISC PROSTHESIS**


---

M. Koller, J. J. Langmayr  
 Universitätsklinik für Neurochirurgie, Innsbruck

1984 wurde beim Menschen weltweit die erste dreiteilige funktionserhaltende Bandscheibenprothese implantiert. Nach Entwicklungsbeginn Anfang der achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts wurden die Implantate modifiziert, so daß derzeit bereits die zweite bzw. dritte Generation von Bandscheibenprothesen zum Einsatz kommen.

Bei den bisher vorwiegend verwendeten Implantaten befindet sich ein Polyethylenkern zwischen zwei Chrom-Kobalt-Molybdän-Endplatten.

Mit der Entwicklung von „Maverick“ wurde ein neuartiges Konzept für lumbale Bandscheibenprothesen umgesetzt. Die zweiteilige Metallprothese wird als Ganzes implantiert, entsprechend der Biomechanik wurde das Rotationszentrum nach dorsal verlagert. Mit einfachem und effektivem Instrumentarium kann das Implantat soweit wie möglich eingebracht werden, Größe und Winkel können ebenfalls damit bestimmt werden.

An der Neurochirurgie Innsbruck wurden im August 2002 erstmalig in Österreich lumbale Bandscheibenprothesen vom Typ „Maverick“ implantiert.

---

**EIN NEUES EINHEITLICHES KONZEPT FÜR DIE DIAGNOSTIK UND THERAPIE VON GEHIRNTUMOREN**


---

R. Bale, R. Sweeney, J. Burtscher, W. Eisner, M. Voegel, E. Donnemiller, R. Moncayo, K. Seydl, G. Stockhammer, P. Lukas  
 Universitätskliniken für Radiagnostik I, Strahlentherapie, Nuklearmedizin und Neurochirurgie, Innsbruck

**Ziel:** Dem neuen „Innsbruck Konzept“ liegt die Idee zugrunde, das individuelle VBH-Mundstück als Referenzbasis für eine einheitliche Diagnostik (CT/MR/SPECT/PET-Bildfusion) und Therapie (Neurochirurgie und Strahlentherapie) von Gehirntumoren zu verwenden. Wir berichten über unsere ersten klinischen Erfahrungen mit der neuen Methode in verschiedenen Disziplinen.

**Material und Methoden:** Das VBH-Mundstück ist ein individueller Vakuum-Zahnabdruck, der über Unterdruck am harten Gaumen fixiert wird. Für die präzise wiederholbare Fixation des Patientenkopfes wird das VBH-Mundstück mittels mehrgelenkigen mechanischen Armen an einer Grundplatte befestigt. Ein am Mundstück befestigter Referenzrahmen (SIP Lab Innsbruck-Rahmen) liefert präzise externe Referenzpunkte für Bildfusion, computerunterstützte Chirurgie, computer-

unterstützte Biopsien sowie Strahlentherapie. Die diagnostischen Untersuchungen werden mittels VBH-Mundstück und SIP Lab Innsbruck-Rahmen durchgeführt. Die Bildfusion erfolgt basierend auf den Referenzpunkten auf dem Rahmen. Der Patient kann für rahmenlose stereotaktische Biopsien in der nichtinvasiven VBH-Kopfhaltung fixiert werden. Falls eine Resektion des Tumors erforderlich ist, werden die Referenzpunkte auf den ursprünglichen multimodalen Bilddaten für die Neuronavigation herangezogen. Für die fraktionierte Strahlentherapie wird der Patient mit dem ursprünglichen VBH-Mundstück gelagert. Verlaufsuntersuchungen werden ebenfalls mittels Referenzrahmen durchgeführt und mit den Voruntersuchungen präzise überlagert.

**Resultate:** Das VBH-Mundstück wurde erfolgreich für fraktionierte Strahlentherapie, Brachytherapie, Bildfusion und computerunterstützte Chirurgie bei über 200 Patienten angewendet. Die VBH-Kopfhaltung gewährleistet eine feste, genaue und wiederholbare Fixation. Der über das VBH-Mundstück reproduzierbar am Kopf des Patienten angebrachte Referenzrahmen liefert präzise externe Referenzpunkte für Registrierung und Bildfusion.

**Zusammenfassung:** Die Anwendung des VBH-Mundstücks und der VBH-Kopfhaltung stellt einen wichtigen Schritt auf dem Weg zu einem einheitlichen multidisziplinären „Innsbruck Konzept“ für die Diagnose und Therapie von Gehirntumoren dar. Für stereotaktische Biopsien kann auf das Anbringen des invasiven stereotaktischen Rahmens verzichtet werden. Die Anwendung der Kopfhaltung in der Strahlentherapie erlaubt eine präzisere reproduzierbare Lagerung als mit herkömmlichen Maskensystemen.

---

**A NOVEL TARGETING DEVICE FOR FRAMELESS STEREOTACTIC TARGETING**


---

R. J. Bale<sup>1</sup>, W. Eisner<sup>2</sup>, J. Burtscher<sup>2</sup>, M. Voegel<sup>1</sup>, P. Kovacs<sup>1</sup>, T. Lang<sup>1</sup>, W. Jaschke<sup>1</sup>, K. Twerdy<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Department of Radiology, Interdisciplinary Stereotactic Interventional Planning Laboratory (SIP Lab) and <sup>2</sup>Department of Neurosurgery, University Clinic Innsbruck

**Objective:** Our purpose was the development and evaluation of the Vertek targeting device in collaboration with Medtronic (Colorado, USA) for frameless stereotaxy.

**Materials and Method:** The StealthStation (Medtronic, Colorado, USA) has implemented a guidance software module allowing development of a surgical plan and interactive execution, respectively. The Vertek consists of an articulating support arm, the aiming device, a guide frame with a LED tracking device and a reducing tube for the biopsy needle. Two independent pivot joints enable precise alignment of the guide frame (and the biopsy needle) with the planned surgical path. After

general anaesthesia the patient is secured in the VBH head holder or in the Mayfield headclamp and the Vertek is adjusted using the navigation system. The needle is advanced through the aiming device to the target providing the surgeon with a means to continuously track the established trajectory for the assurance of alignment by tracking the LED at the top of the needle. 100 punctures were performed using a specially designed plexiglas phantom.

**Results:** In the phantom study the mean accuracy was  $1.5 \pm 0.8$  mm (100 punctures). Image-fusion revealed a needle displacement within 1–3 mm in three patients with brain tumours.

**Conclusion:** The Vertek guidance platform provides precise trajectory refinement along isolated axes. Application of the novel targeting device in combination with the novel devices allows precise puncturing of different targets in the brain.

#### ULTRASCHALLUNTERSUCHUNGEN AN OSTEOKLASTISCH TREPANIERTEN AUF DER INTENSIVSTATION

*U. Sanden, H. Jaksche  
Neurochirurgische Abteilung BG Unfallklinik Murnau,  
Deutschland*

Mittels transkranieller Ultraschalluntersuchungen auf der Intensivstation können insbesondere bei Patienten nach osteoklastischen Trepanationen nicht nur Mittellinienverlagerungen, Ventrikelweite, Shuntlagen, raumfordernde Prozesse, sondern vor allem die Blutgefäße dargestellt werden. Durch Anwendung von 3-D-Rekonstruktionen der Blutgefäße können sowohl Venen als auch Arterien bis zum Kortex verfolgt und sichtbar gemacht werden.

Anhand von zwei Videoclips werden eindruckliche Patientenbeispiele gezeigt. Das erste Video zeigt eine Simultandarstellung der intrakraniellen Arterien und Venen. Im zweiten Videoclip wird eine beidseitige Carotis-Sinus-Cavernosus-Fistel transorbital und transtemporal im Vergleich zu den Angiographie- und Kernspinaufnahmen vorgeführt.

Die „bedside“ durchgeführten Ultraschalluntersuchungen bei osteoklastisch trepanierten Patienten können aufwendige Transporte in die radiologische Abteilung zur Durchführung kostenintensiver Untersuchungen ersparen.

#### VENTRIKELDRAINAGEASSOZIIERTE INFESTIONEN BEI NEUROCHIRURGISCHEN PATIENTEN AUF DER INTENSIVSTATION

*I. Stavrou, S. Wolfsberger, A. Mederitsch, E. Knosp,  
K. Rössler  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Wien*

**Einleitung:** Die häufigste Komplikation der Liquorablenkung mittels externer Ventrikeldrainage (EVD) stellt die ventrikeldrainageassoziierte Infektion (VAI) dar, die eine Infektion des Ventrikelsystems – „Ventrikulitis“ – bewirkt. Die Diagnosestellung beruht vor allem auf dem Liquorlabor und der bakteriologischen Kultur. Beim neurochirurgischen Intensivpatienten sind aber (1) die Laborparameter durch die Grunderkrankung und (2) die Kultur durch systemische Antibiotikagabe oder Kontamination oft schwierig zu interpretieren.

**Patienten und Methoden:** 74 Patienten erhielten im Zeitraum 1998 bis 2002 eine EVD an der neurochirurgischen Intensivstation. Liquor wurde täglich zur Bestimmung der Laborwerte (Leukozyten, Glukose, Protein, Laktat) sowie jeden 2. Tag zur bakteriologischen Kultur abgenommen. Ein Wechsel des ableitenden Systems erfolgte jeden 2. oder 3. Tag. Die Therapie der VAI bestand in der intrathekalen Applikation von  $2 \times 10$  bis 20 mg Vankomycin.

**Resultate:** Bei 8 Patienten (10,8 %) wurde eine VAI mit positiver Liquorkultur und Zellzahlerhöhung gesichert, bei 25 (33,8 %) aufgrund der Zellzahlerhöhung bei gleichzeitig negativer Kultur eine Infektion suspiert, bei 4 Patienten (5,4 %) kam es zu einer Kontamination im Rahmen der Liquorabnahme. Die Maßnahmen zur Prävention der VAI werden diskutiert.

#### „STATE OF THE ART“ IN DER BEHANDLUNG SCHWERER SCHÄDELHIRNTRAUMEN – PARADIGMENWECHSEL?

*M. Gabl, A. Obwegeser, K. Galiano, R. Bauer,  
J. V. Anton, I. Mohsenipour  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Innsbruck*

**Einleitung:** In Österreich erleiden ca. 1400 Patienten/Jahr ein schweres Schädelhirntrauma, dessen Versorgung einer Variabilität in Abhängigkeit von behandelndem Zentrum und behandelnder Fachdisziplin unterliegt. Ziel dieser Untersuchung war die Evaluierung der an der Universitätsklinik Innsbruck angewandten Therapiestrategien bei der Behandlung schwerer SHT anhand der Literatur und anhand der Evidence Based Medicine-Kriterien.

**Ergebnisse:** An der Universitätsklinik Innsbruck werden jährlich ca. 360–400 Patienten mit einem schweren SHT eingeliefert und davon ca. 170/Jahr akut operativ versorgt.

Folgende Standardabläufe waren zu erheben:

**Diagnose und Abklärung:** Spiral CT – Schädel – HWS – Thorax – Abdomen; Ausnahme Sekundärtransporte, Minimum: CCT, Röntgen HWS und Thorax, Sonographie des Abdomens. Entscheidung zur Akut-Operation: Raumfordernde intrakranielle Blutungen, Impressionsfrakturen > Kalottenbreite, Offene SHT. Zum Hirndruckmonitoring werden intraparenchymale Sonden und externe Ventrikeldrainagen verwendet. Die Entlastungskraniotomie stellt eine Behandlungsoption dar.

**Intensivtherapie:** Erste Priorität besteht in der Stabilisierung der Vitalfunktionen. Ein adäquater RR durch ausreichende Volumensubstitution (Ziel: Normovolämie) und Katecholamine, ein  $pO_2 > 80$  mmHg sowie ein  $pCO_2$  zwischen 35–40 mmHg gelten als Standard. Eine Hyperventilation < 30 mmHg wird nicht durchgeführt. Die Analgosedierung wird mit Sufentanyl und Midazolam häufig in Kombination mit Propofol durchgeführt. Mannit wird in einer Dosis bis 1 g/kg KG verabreicht. Barbiturate werden als Behandlungsoption bei therapierefraktärem ICP-Anstieg eingesetzt, ebenfalls Kortikosteroide und Antikonvulsiva. Als weitere Therapieziele gelten in Innsbruck ein CPP von 70 mmHg, Oberkörperhochlagerung von 15 bis 30 Grad,  $ph > 7,35$ , Elektrolyte im Normbereich,  $Hb > 8$  g/l, Osmolarität < 320 mosmol/l, Blutzucker < 120 mg%, Normothermie.

Die Indikation zur frühen Tracheotomie (bedside-endoskopisch) wird bei zu erwartender Langzeitbeatmung großzügig gestellt.

Neben dem Standardmonitoring auf Intensivstationen stehen heute neue Methoden des Neuromonitorings zur Verfügung (TCD, Farbduplexsonographie, zerebrale Mikrodialyse, zerebraler  $pO_2$ ,  $pCO_2$ , pH, Temperatur, Elektrophysiologie).

**Diskussion:** Bei der Behandlung schwerer SHT gibt es unterschiedliche Therapiestrategien und Zielsetzungen – international und in Österreich. Die in Innsbruck angewendeten Therapiestrategien zur Behandlung schwerer SHT sind bis auf die Applikation von Kortikosteroiden guidelinekonform und entsprechen den Kriterien „Level of evidence“ Klasse 1–3. In Innsbruck zeigte sich in den letzten Jahren ein Trend zu invasivem Management und aggressiver operativer und intensivmedizinischer Therapie.

**Zusammenfassung:** In den letzten Jahren hat nach den Kriterien der Evidence Based Medicine bei der Behandlung schwerer SHT ein Paradigmenwechsel stattgefunden, der auch in der klinischen Routine umgesetzt wird.

## BEHANDLUNGSSTRATEGIEN BEI DER POSTTRAUMATISCHEN SYRINGOMYELIE 1990–2000

H. Jaksche, M. Schaan  
Neurochirurgische Abteilung, BG Unfallklinik Murnau, Deutschland

Posttraumatische Syringomyelien treten nach spinalen Traumen in einer Latenz von einem bis fünfzehn Jahren, in einer Häufigkeit in 1–5 % unabhängig davon, ob die Querschnittsläsion komplett oder inkomplett ist, auf.

Operative Interventionen verlangen zunehmende neurologische Ausfälle und oder progrediente Schmerzen.

1990–1993 erfolgte die Behandlung mit subarachnoidalen Shunts (19 Patienten), die anfänglich günstige Ergebnisse ergaben, aber frühe Rezidive (1 Jahr) in 40 %. Die Ausarbeitung des Materials erklärte, daß die Pathophysiologie der PTS nicht berücksichtigt wurde. In der Folge wurde die von Williams beschriebene Technik (künstliche Myelozele – 42 Patienten) unter der Vorstellung des Kraftausgleichskessels eingeführt und durch Lasersyringomyelie im Sulcus intermedius (1. Autor) modifiziert.

Langjährige Verlaufsbeobachtungen ergaben eine deutliche Besserung der neurologischen Defizite und Schmerzsyndrome bei zurückgebildeten Syringomyelien.

## HYDROZEPHALUS UND DIE BEDEUTUNG DER VENTRIKEL IN DER ANTIKEN MEDIZIN

P. Grunert  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Mainz, Deutschland

Der Hydrozephalus war den Medizinern schon in der Antike bekannt. Neben einer kurzen Notiz bei Galen findet sich bei dem griechischen Arzt Aetios aus dem 4 Jhd. n. Chr. eine ausführlichere Abhandlung über dieses Krankheitsbild. Aetios verstand unter Hydrozephalus eine Flüssigkeitsansammlung im subduralen, epiduralen, subgalealen oder subkutanen Raum. Er unterschied idiopathische und symptomatische Formen. Die letzteren entsprachen aus unserer Sicht subduralen Hygromen oder Blutungen, die traumatisch durch zu grobes Hantieren der Hebamme bedingt sein sollten. Als Therapie wurden Punktionen empfohlen. Erst 1555 beschrieb der Anatom Vesalius ein Kind, bei dem ein massiv erweitertes Ventrikelsystem als Ursache für den Wasserkopf in der Obduktion gefunden wurde. In der Antike verband man den Hydrozephalus nie mit dem Ventrikelsystem. Mit den Ventrikeln verband man den Sitz der höheren geistigen Funktionen, wobei man das Vorstellungsvermögen in den Seitenventrikeln, das Denkvermögen im III. Ventrikel und das Gedächtnis im

IV. Ventrikel lokalisierte. Diese sogenannte Ventrikeltheorie wurde von dem syrischen Bischof Nemesios im 4 Jhd. n. Chr. in seinem Werk „Über die Natur des Menschen“ ausgearbeitet und behielt seine Gültigkeit bis in die Neuzeit. Der letzte Vertreter der Ventrikeltheorie war der deutsche Anatom Sömmering Ende des 18. Jahrhunderts. Erst im 19. Jahrhundert wurde die Liquorzirkulation entdeckt und dieses Wissen von Dandy Anfang des 20. Jahrhunderts auch in therapeutische Konzepte zur Behandlung des Hydrozephalus umgesetzt.

#### ENTSTEHUNG DER NEUROCHIRURGIE IN OBERÖSTERREICH

*M. Aichholzer, G. Wurm, J. Fischer  
Neurochirurgische Abteilung, Landes-Nervenlinik  
Wagner-Jauregg, Linz*

Die Neurochirurgie begann in Oberösterreich 1943, als während des zweiten Weltkriegs das Luftwaffenlazarett für Hirn- und Rückenmarkserkrankte wegen zunehmender alliierter Luftangriffe von Berlin nach Bad Ischl verlegt werden mußte.

Von Oktober 1943–1945 war das Luftwaffenlazarett 6/XVII im Hotel Kaiserkrone untergebracht und wurde vom ersten deutschen Lehrstuhlinhaber für Neurochirurgie, Wilhelm Tönnis (1898–1978), geleitet. Nach Kriegsende wurde das Lazarett von der amerikanischen Besatzungsmacht übernommen und als Military Hospital 901B unter der Führung von Doz. D. W. Krüger weitergeführt. Nach Anschluß an das KH Bad Ischl wurde die Neurochirurgie 1946 vom Bundesministerium übernommen und in eine bundesstaatliche Krankenanstalt mit 80 Betten übergeführt. Nach Schließung im Dezember 1968 wurde die Neurochirurgie vom Land OÖ übernommen und in die Landesnervenlinik Wagner Jauregg KH integriert.

Unter der Leitung von Doz. Gund, Prof. Valincak und seit 1988 von Prof. Fischer verfügt die neurochirurgische Abteilung seit der Übersiedlung in den Neubau 2002 über 90 Normalstations- und 19 Intensivbetten und ab 2003, gemeinsam mit der Neurologischen Abteilung, über zusätzlich 16 Nachsorgestationsbetten. Die Anzahl der Eingriffe stieg von 1412 im Jahr 1986 auf 2482 im Jahr 2001.

#### PROF. DR. GABRIEL ANTON (1858–1933) – BEDEUTUNG FÜR DIE ÖSTERREICHISCHE NEUROCHIRURGIE

*J.-V. Anton<sup>1</sup>, H. Hinterhuber<sup>2</sup>, K. Twerdy<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universitätskliniken für Neurochirurgie und <sup>2</sup>Psychiatrie, Innsbruck*

Gabriel Anton promovierte 1882 an der deutschen Universität Prag. Nach Assistentenzeit an den Landesirren-

anstalten in Dobruza und Prag trat er 1887 als Assistent von Theodor Meynert in die 2. Psychiatrische Klinik in Wien ein. Gemäß der hirnlokalisatorischen Schule seines Lehrers Meynert, der die Psychiatrie des ausgehenden 19. Jahrhunderts auf eine pathologisch-anatomische Grundlage stellte, begann Anton frühzeitig anatomische Untersuchungen über Aufbau und Entwicklungsstörungen des menschlichen Gehirns. Nach seiner Habilitation 1889 erfolgte 1891 Antons Berufung als außerordentlicher Professor für Psychiatrie und Nervenpathologie nach Innsbruck. Nach dreijähriger Leitung der Innsbrucker Klinik wurde er ordentlicher Professor für Psychiatrie an der Universität Graz. Einen seiner Forschungsschwerpunkte dieser Zeit bildete die Problematik des Hydrozephalus und des Hirndrucks, welche er im Handbuch der pathologischen Anatomie des Nervensystems von 1904 zusammenfaßte. 1905 wurde Anton Nachfolger von Carl Wernicke als Direktor der Psychiatrischen- und Nervenlinik der Universität Halle. 1908 veröffentlichte Anton gemeinsam mit dem Chirurgen von Bramann die ersten klinischen Ergebnisse nach Balkenstich bei Hydrozephalien. Bei der als „Anton-von Bramanns Balkenstich“ in die neurochirurgische Literatur eingegangenen Operationsmethode wurde durch Perforation des Balkens eine Kommunikation zwischen Ventrikel und Subduralraum geschaffen. 1917 entwickelte Anton mit von Bramanns Nachfolger Schmieden eine weitere druckentlastende Operationsmethode. Der „Anton-Schmiedensche Subokzipitalstich“ bediente sich einer Punktion der Cisterna cerebello-medullaris und Ableitung des Liquors in die Nackenmuskulatur. Durch Rückgang der Hirndrucksymptomatik war es nun leichter möglich, Symptome von Hirntumoren zu erkennen und eine lokalisatorische Einordnung vorzunehmen. Obwohl eine weiterverbreitete Operationsmethode in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, geriet der Anton-von Bramanns Balkenstich nach Einführung neuer Liquorableitungsmöglichkeiten in Vergessenheit. Im Zeitalter minimalinvasiver Eingriffe, wie der endoskopischen Ventrikulostomie, ist das vom Österreicher Anton 1908 beschriebene Prinzip der Herstellung kommunizierender Liquorräume bei okklusivem Hydrozephalus aktuelles Diskussionsgebiet der modernen Neurochirurgie.

#### QUALITATIVE UND QUANTITATIVE FLOWMESSUNG MITTELS MRT NACH ENDOSKOPISCHER VENTRIKULOSTOMIE

*H. Ive, A. Neuhold, H. P. Ammerer  
Abteilung für Neurochirurgie, Krankenanstalt Rudolfstiftung, Wien*

39 Patienten wurden nach endoskopischer Ventrikulostomie mittels MRI untersucht und eine Korrelation zwischen klinischem Outcome (15 beschwerdefrei, 16 besser, 8 gleich oder schlechter) und den MRI-Daten hergestellt (Liquorfluß und Ventrikelgröße). In einer flußsensitiven Sequenz wurde versucht, ein Flow-void-Phänomen nachzuweisen. Bei 33 (84,6 %) Patienten

konnte dieses auch beobachtet werden, und das Stoma wurde als offen angesehen, anschließend wurde auch eine Liquorgeschwindigkeits- und Volumenmessung im Stomabereich durchgeführt. Wie bei den Flowmessungen im Aquädukt zeigte sich auch hier ein großer individueller Unterschied in den erhobenen Daten. Es konnte aber ein Unterschied in der durchschnittlichen Spitzenflußgeschwindigkeit zwischen der Gruppe mit gutem und schlechtem Outcome gezeigt werden, beim Volumen fand sich kein so deutlicher Unterschied. Wir glauben, daß die quantitative Flußmessung ein zusätzliches Instrument ist, um einen Verschuß des Stomas frühzeitig zu erkennen und die Entscheidung zur Reoperation zu erleichtern. Möglicherweise kann das Flußverhalten bei schlechtem Outcome auch einen Hinweis auf weitere, tiefere Membranen liefern oder auch eine zusätzliche Resorptionsstörung diagnostizieren. Ein Vergleich unserer Daten mit anderen Arbeitsgruppen ist dzt. nicht möglich, da kaum Daten publiziert wurden (weniger als 20) und unterschiedliche Volumangaben verwendet wurden (Schlagvolumen versus ml/sec).

#### EFFECT OF ENDOSCOPIC THIRD VENTRICULOSTOMY ON NEUROPSYCHOLOGICAL OUTCOME IN LATE-ONSET IDIOPATHIC AQUEDUCTAL STENOSIS – A PROSPECTIVE STUDY

J. Burtscher<sup>1</sup>, L. Bartha<sup>2</sup>, K. Twerdy<sup>1</sup>, W. Eisner<sup>1</sup>, T. Benke<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Clinic of Neurosurgery, <sup>2</sup>Clinic of Neurology,  
 Leopold Franzens University, Innsbruck

**Objectives:** To study prospectively the neuropsychological long-term outcome in patients with late onset idiopathic aqueductal stenosis (LIAS) after endoscopic third ventriculostomy (ETV).

**Methods:** Seven patients with LIAS were evaluated pre- and postoperatively using magnetic resonance (MR) imaging and standardized psychometric testing procedures. Endoscopic third ventriculostomy was performed using standard surgical techniques. The mean long-term follow-up was 77.7 weeks.

**Results:** Preoperatively, all patients were cognitively impaired, with six out of seven patients showing deficits in several cognitive domains. After ETV, all patients improved clinically and ventricular size diminished on postoperative MR-imaging in each patient. Postoperative neuropsychological testing showed that five patients reached normal or near to normal cognitive functions, one patient improved moderately and one remained unchanged.

**Conclusion:** ETV caused a substantial improvement of the neuropsychological deficit of LIAS patients. This was also true for patients with enlarged ventricles, which might radiologically be diagnosed as "arrested hydrocephalus".

#### DIE ARBEIT DES JOINT RESIDENCY ADVISORY AND ACCREDITATION COMMITTEE

H.-J. Reulen  
 Klinikum Großhadern, München, Deutschland

In der Mehrheit der europäischen Länder sind nationale Organisationen (Behörden) für die Qualifikation der medizinischen Spezialisten (Fachärzte) zuständig. Auf der europäischen Ebene ist die UEMS beauftragt, Standards für eine Weiterbildung in den einzelnen Fachgebieten zu entwickeln und die Weiterbildung in den verschiedenen Ländern zu harmonisieren (European Training Charter). Gleichzeitig soll regelmäßig eine externe Qualitätskontrolle der Weiterbildung im Sinne einer Akkreditierung aufgebaut werden.

In der Neurochirurgie wurde von der UEMS und der EANS das sog. „Joint Residency Advisory and Accreditation Committee“ gegründet, dem 8 Mitglieder aus verschiedenen Ländern, 4 von der UEMS und 4 von der EANS, angehören. Die erste Aufgabe war die Erstellung von Richtlinien und Standards, wie eine strukturierte Weiterbildung in der Neurochirurgie aussehen soll. Nachdem diese Richtlinien von der UEMS und EANS anerkannt waren, wurde mit der externen Evaluation der Trainingsprogramme im Sinne der sog. Site Visits (Charter on Visitation of Training Centers) begonnen. Inzwischen haben sich 7 Ausbildungskliniken auf freiwilliger Basis diesem Prozeß unterzogen und die europäische Akkreditierung ihres Trainingsprogramms erhalten. Mehrere andere durchlaufen gerade diesen Prozeß.

Der Vorteil einer Teilnahme liegt darin, daß die Klinik freundliche Hilfe und Unterstützung bei der Organisation oder der Verbesserung ihres Trainingsprogramms erhält, und daß dies einen dynamischen Entwicklungsprozeß freisetzt, der von allen – Ausbildern und Assistenten – als äußerst positiv eingestuft wird. Die bisherige Erfahrung hat gezeigt, daß sich mit der Einführung eines strukturierten Trainingsprogramms die Bewerbungen um eine Ausbildungsstelle mehren. Eine frühe Teilnahme empfiehlt sich, einmal um selbst diesen Lernprozeß mitzumachen und zum anderen, um von der Nationalen Gesellschaft aus evtl. selbst diese externe Evaluation der Trainingsprogramme zu organisieren.

#### AUSBILDUNG JENSEITS DES GESETZES

H. Brenner  
 Wien

Den Beiträgen zur Ausbildung und zum Arbeitsrecht möchte der Vortragende Gedankensplitter hinzufügen, die kaum in Gesetzen und Verordnungen stehen.

Die Voraussetzungen, die ein Bewerber mitbringen sollte, die Perfektionierung der Oberärzte, vor allem aber Verhaltensempfehlungen für die Chefs. Sie reichen von der gebotenen Einsicht und vom Kritikstil, von Verantwortung und dem innerbetrieblichen Umgang bis zur Honorarfrage. Ein besonderes Anliegen ist dem Vortragenden die Wahrnehmung der persönlichen Propädeutik und die Stellungnahme zu Innovationen. Die Beachtung solcher Details läßt das Aufkommen einer „Schule“, verbunden mit einem Namen, zu.

### AUSBILDUNG ZUM FACHARZT FÜR NEUROCHIRURGIE IN ÖSTERREICH AUS DER SICHT DER AUSZUBILDENDEN

*K. A. Leber  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Graz*

**Ziel:** Analyse der derzeitigen Ausbildung aus Sicht der Auszubildenden.

**Methodik:** Anonyme, strukturierte Umfrage mit Rückkuvert. Es betrifft alle in Österreich in Ausbildung befindlichen Kolleginnen und Kollegen und auch diejenigen, welche den Facharzt für Neurochirurgie nach dem 1. 7. 1999 erlangt haben.

**Endpunkte:** Umfragebeteiligung, Effizienz der Ausbildung, Bedeutung des Facharztdekretes, Arbeitszeitgesetz, Arbeitseinteilung (Patientenbetreuung, Verwaltung, Wissenschaft und Lehre).

### RATIONIERUNG IN DER NEUROCHIRURGIE UNTER ÖKONOMISCHEN UND UNTER JURISTISCHEN GESICHTSPUNKTEN

*W. Deinsberger, D. K. Böker  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Gießen, Deutschland*

Nicht nur in Deutschland wird über eine „Ökonomisierung“ des Gesundheitswesens nachgedacht und entsprechende politische Maßnahmen eingeleitet.

„Können sozialrechtliche Vorgaben wie Budgetierung und Wirtschaftlichkeitsprüfung strafrechtliche Relevanz erhalten bei substandardgemäßer Behandlung des Arztes?“ Das SGB V schreibt in § 12 vor, daß Gesundheitsleistungen „ausreichend, zweckmäßig und wirtschaftlich“ sein müssen.

§ 72 SGB V ergänzt, daß die Behandlung „nach allgemein anerkanntem Stand der medizinischen Erkenntnisse“ zu erfolgen hat. Tillmanns folgert, daß das Individualinteresse an Gesundheit über das allgemeine Interesse an Wirtschaftlichkeit in der Medizin gehe und sich deshalb eine „substandardgemäße Behandlung verbiete“. Diese sei vergleichbar einem Kunstfehler. Ein Arzt, der

aus Wirtschaftlichkeitserwägungen heraus substandardgemäß behandelt, macht sich u. U. gemäß § 223, 13 StGB wegen vorsätzlicher Körperverletzung strafbar.

Fest steht, daß irgendwann alle Wirtschaftlichkeitsreserven ausgeschöpft sein werden und dann Leistungen begrenzt werden müssen, wenn die Maxime der Beitragssatzstabilität bestehen bleibt. Zur Zulässigkeit der Rationierung von Leistungen herrschen auch unter juristischen Gesichtspunkten – ohne Rücksicht auf sich ergebende ethische Probleme – unterschiedliche Meinungen. Tillmanns führt aus, daß das Recht des einzelnen Patienten auf körperliche Unversehrtheit grundsätzlich über allgemeinen finanziellen Interessen stehe. Zwar sei die Erhaltung der medizinischen Versorgung ein wichtiges Gemeinschaftsgut, jedoch könne dem einzelnen – individuellen – Patienten nicht ohne weiteres jedes Maß an Solidarität zugemutet werden. Insofern sei Leistungsbeschränkung im Interesse der Solidargemeinschaft, aber auf Kosten des individuellen Patienten regelmäßig als sittenwidrig im Sinne § 228 StGB anzusehen. Demgegenüber nimmt Uhlenbruck die Notwendigkeit der Leistungsbegrenzung als unausweichlich hin.

Insgesamt bleibt festzuhalten, daß die Budgetzwänge bislang zu keiner Reduzierung von Routineleistungen in der Neurochirurgie geführt haben, wohl aber zu einem kritischeren und reflektierteren Umgang mit ihnen. Dies ist auch notwendig, um „Überversorgung“ und bei begrenzten Mitteln eine – wie oben dargelegt – rechtlich problematische Leistungsbegrenzung vermeiden zu können.

### STRATEGISCHE UND TAKTISCHE ÜBERLEGUNGEN BEIM UND ZUM AUFBAU EINER INSTITUTION

*F. Zaunbauer,  
Egelsee*

Erfahrungen eines Neurochirurgen mit dem Aufbau einer Abteilung und Begründung einer weiteren:

1. Medizinische Faktoren
2. Politische Faktoren
3. Menschliche Faktoren

Eine beinahe wissenschaftliche und manchmal auch anekdotenhafte Analyse eines langjährigen Prozesses.

## KÖNNEN WIR UNS DIE VERWALTUNG IM SPITAL NOCH LEISTEN?

F. Porzolt, P. König, A. Williams  
Klinische Ökonomik, Universitätsklinikum Ulm,  
Deutschland, Abteilung Nephrologie, Universitätsklinikum  
Innsbruck, Österreich, Health Care Policy and  
Research, Mayo Clinic Rochester, MN, USA

**Method:** Die präsentierten Daten stammen aus einer deutschen und einer österreichischen Universitätsklinik, sowie aus einer der größten Kliniken der USA (1,6 Mio. ambulante Patienten jährlich). Die Professionalität der Administration wird nach Kriterien aus dem Bereich der Forschung, Lehre und Krankenversorgung bewertet: Transparenz in den drei Ebenen der Zielsetzung, Entscheidung und Leistungsbewertung.

**Ergebnisse:** Professionelle Administration wird durch die Selektion der Mitarbeiter reflektiert, weil der Erfolg eines Unternehmens von deren Selektion, Motivation und Zufriedenheit abhängt. Erfolg ist abhängig von der Hierarchie und Mitverantwortung, von der Sprache innerhalb der Hierarchie und der Unterstützung, die von der Administration gewährt wird, um die beste erreichbare Patientenversorgung zu erzielen.

**Diskussion:** Von den meisten dieser Ziele sind wir in Europa weiter entfernt als unsere amerikanischen Kollegen. Wenn wir unsere Mission beschreiben, die Ziele definieren und den Erfolg der Administration nicht als gegeben annehmen, sondern bewerten, werden wir zu einer neuen Art der Kooperation und Einstellung kommen, die nicht mehr danach fragt, ob wir uns die Verwaltung noch leisten, sondern danach, wie wir den durch die Verwaltung gewährten Support weiter optimieren können.

## HISTORISCHE ASPEKTE INTRAKRANIELLER ANEURYSMATA

H. Böcher-Schwarz<sup>1</sup>, P. Grunert<sup>1</sup>, B. Ljunggren<sup>1</sup>,  
A. Perneczky<sup>1</sup>, E. Knosp<sup>2</sup>  
Universitätsklinik für Neurochirurgie Mainz, Deutschland,  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Wien,  
Österreich

Obwohl intrakranielle Aneurysmata seit dem 17. Jahrhundert bekannt sind, finden sich gezielte operative Therapieansätze durch wenige neurochirurgische Pioniere erst in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts. Vorausgegangen sind exzellente pathoanatomische Beschreibungen im 19. Jahrhundert und die Verbesserung der Diagnostik in den ersten drei Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts.

Bis vor noch nicht einmal 50 Jahren war umstritten, ob die operative Therapie der Aneurysmaruptur wegen

ihrer hohen Mortalitäts- und Morbiditätsrate einem konservativen Vorgehen vorzuziehen wäre. Die Einführung der Mikrochirurgie, die verbesserte Neuroanästhesie und Neuroradiologie ließen schließlich das Pendel zur operativen Therapie umschlagen.

Trotz allen Fortschritts versterben heute noch ca. 30 % aller Patienten mit SAB innerhalb der ersten Stunden nach dem Ereignis (insbesondere vor Einlieferung ins Krankenhaus), und von denen, die bei der Krankenhausaufnahme leben, haben ca. 15 % keinen guten Outcome.

Diese Zahlen sind eine Herausforderung an die heutige Neurochirurgie und auch an die seit gut 10 Jahren endovaskulär therapeutisch tätigen Kollegen, insbesondere im Hinblick auf die Diagnostik und die Therapie inzidenteller Aneurysmata.

Der Vortrag umfaßt chronologisch die Geschichte der Diagnostik und Behandlung der Subarachnoidalblutung vom 17. Jahrhundert bis zur Neuzeit. Es werden hierbei historische Meilensteine und die dabei handelnden Personen (und ihr geschichtliches Umfeld) von Thomas Willis bis Guido Guglielmi dargestellt.

## EXPRESSION OF VASCULAR ENDOTHELIAL GROWTH FACTOR AND CORRESPONDING RECEPTORS IN CEREBRAL ARTERIOVENOUS MALFORMATIONS AND CEREBRAL CAVERNOMAS: AN IMMUNOHISTOCHEMICAL STUDY

J. Burtscher<sup>1</sup>, G. Stockhammer<sup>2</sup>, R. Auzinger<sup>1</sup>, H. Maier<sup>3</sup>,  
R. Bauer<sup>1</sup>, H. J. Steiger<sup>4</sup>, K. Twerdy<sup>1</sup>  
Neurosurgical Department<sup>1</sup>, Neurological Department<sup>2</sup>  
and Pathological Department<sup>3</sup>, Leopold-Franzens University,  
Innsbruck, Austria; Neurosurgical Department<sup>4</sup>,  
Ludwig-Maximilians University, Munich, Germany

**Objective:** The goal of the study was to describe the expression of vascular endothelial growth factor (VEGF) and the corresponding receptors FLT-1 (VEGF-R1) and FLK-1 (VEGF-R2) in cerebral arteriovenous malformations (AVM's) and cerebral cavernomas (CMs). Clinical manifestation and lesion localization were compared with the distribution pattern of VEGF and VEGF-R1 and -R2.

**Methods:** Twenty-two AVM's and six CMs were investigated using indirect immunohistochemical techniques. The expression intensity for each histological layer in the abnormal vessel wall and in the surrounding glia was graded and compared. The results of immunostaining were compared with negative and positive controls.

**Results:** In AVM's, the strongest VEGF expression was found in the endothelial and muscular layers followed by the perinidal glia. The most reactive layer for VEGF-R1, and -R2 was the glia followed by the endothelium

and the tunica muscularis. In CMs, the most reactive layer for VEGF was the glia, followed by the endothelium and subendothelium. The same distribution pattern was found for R1 and R2.

**Conclusion:** Not only VEGF but also R1 and R2 are regularly expressed in AVM's and CMs including the endothelial layer but also the glia and the tunica media. There was no correlation found between the distribution pattern, clinical findings and lesion location.

### DIE ROLLE DES GAMMA KNIFES IN DER BEHANDLUNG GROSSER, ZEREBRALER AV-MALFORMATIONEN

K. Kitz<sup>1</sup>, A. Bertalanffy<sup>1</sup>, G. Bavinski<sup>1</sup>, A. Gruber<sup>1</sup>, K. Heimberger<sup>1</sup>, B. Richling<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Neurochirurgische Universitätsklinik und Neuroradiologische Abteilung, AKH Wien und <sup>2</sup>Landesklinik für Neurochirurgie, Christian-Doppler-Klinik, Salzburg

Mit einer radiochirurgischen Behandlung von großen AV-Malformationen im Gehirn wird eine Okklusionsrate von 20–40 % erreicht. Die großen Bestrahlungsvolumina und die damit verbundenen Gefahren einer radiochirurgischen Schädigung des umgebenden Hirngewebes erlauben es nicht, die für den Verschluss der AVM erforderliche Dosis zu applizieren.

Seit 1993 haben wir im Gamma Knife bei 35 AV-Malformationen unterschiedliche Nidusbereiche in mehreren Teilschritten (1–3 Behandlungen; Intervall 12–36 Monaten) behandelt. Aus dieser Serie stellen wir die ersten vierzehn großen Malformationen (10 Patienten AVM-Volumen 10–18 cm<sup>3</sup>, 4 Patienten > 19 cm<sup>3</sup>) vor, die von 1993 bis 1998 behandelt wurden. 3 Patienten wurden ohne Vorbehandlung, 10 mit teilembolisierten Malformationen (1–6 Eingriffe) und ein Patient nach Teilresektion seiner AVM im Gamma Knife behandelt.

Die radiochirurgischen Bestrahlungsvolumina der einzelnen Teilschritte hatten im Mittel 9,7 cm<sup>3</sup> bei der ersten, 4,3 cm<sup>3</sup> bei der zweiten und 1,4 cm<sup>3</sup> bei der dritten Behandlung. Die Maximaldosis im Mittel betrug 32 Gy (24–40 Gy).

Angiographisch vollständige Verschlüsse der Malformationen wurden bei 10 Patienten (7 Pat./AVMVol. 10–18 cm<sup>3</sup>, 3 Pat./AVMVol. > 19 cm<sup>3</sup>) 36 bis 60 Monate nach der ersten radiochirurgischen Behandlung erzielt. Bei 2 Patienten wurde 12 Monate nach der letzten Teilbehandlung im MR noch eine geringe Perfusion beschrieben, bei 2 Patienten kam es nur zu einer Verkleinerung der Malformation mit deutlicher Reduktion des Blutflusses.

Durch die Teilbehandlungen und die Reduktion der Bestrahlungsvolumina haben wir keine perinidalen radio-genen Veränderungen beobachtet. Bei zwei Patienten kam es zu einer passageren Halbseitenschwäche. Ein Patient (58 a, männlich) erlitt 36 Monate nach der ersten

Teilbehandlung eine Blutung aus der Malformation. Elf von den vierzehn Patienten sind berufstätig, wovon sieben ihren ursprünglichen Beruf weiter ausüben können.

Die Ergebnisse zeigen, daß der „staged volume approach“ in der Radiochirurgie von großen AV-Malformationen eine sichere, effektive und vielversprechende Weiterentwicklung darstellt. Voraussetzung dafür ist eine ausgereifte und mit großer Sorgfalt durchgeführte radiochirurgische Gamma Knife-Technik sowie eine genaue Analyse der anatomischen und dynamischen Verhältnisse einzelner Nidusabschnitte in MRT, CT und Angiographie.

### ENDOVASKULÄRE BEHANDLUNG VON ANEURYSMEN DER ARTERIA BASILARIS

H. Standhardt<sup>1</sup>, A. Gruber<sup>1</sup>, M. Killer<sup>2</sup>, B. Richling<sup>2</sup>, G. Bavinski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik für Neurochirurgie, Wien und <sup>2</sup>Abteilung für Neurochirurgie, Christian-Doppler-Klinik, Salzburg

Die endovaskuläre Behandlung von zerebralen Aneurysmen mit Platinspiralen (Guglielmi electrolytically detachable coils, GDC) wurde als mögliche Behandlungsalternative zum klassischen mikrochirurgischen Klippen zu Beginn der 90er Jahre eingeführt. Wir berichten über unsere Erfahrungen in der endovaskulären Behandlung von Aneurysmen der Arteria basilaris (BA) in den letzten 10 Jahren.

Seit März 1992 wurden an der Universitätsklinik Wien 93 Patienten (mittleres Alter 51 ± 11 Jahre, Altersrange 23–78, Geschlechtsverteilung 34 M/59 F) mit einem Basilarisaneurysma behandelt (76 BA-Kopf, 13 SCA, 2 AICA, 2 BA-Stamm). Davon hatten 73 Patienten (78,5 %) eine Subarachnoidalblutung (SAB) (klinischer Zustand nach Hunt & Hess: H & H I–II 49,3 %, H & H III 23,3 %, H & H IV–V 27,4 %), bei 17 Patienten wurde das Aneurysma als Zufallsbefund diagnostiziert (18,3 %), 3 Patienten wurden durch neurologische Störungen aufgrund der Raumforderung des Aneurysmas auffällig (3,2 %). 28,8 % der SAB-Patienten wurden innerhalb von 24 h behandelt, 28,7 % innerhalb einer Woche, 42,5 % wurden zu einem späteren Zeitpunkt behandelt.

Bei allen Patienten mit nichtrupturierten Aneurysmen konnte mit einer Ausnahme ein exzellentes Ergebnis erzielt werden (permanente behandlungsassoziierte Morbidität 5 %, keine Mortalität).

In der Gruppe der SAB-Patienten war das klinische Ergebnis (Glasgow Outcome Scale, GOS) stark vom primären klinischen Zustand vor Behandlung (H & H) abhängig. 72,6 % der Patienten hatte ein gutes bzw. sehr gutes Outcome (GOS 1–2), 8,2 % behielten ein relevantes neurologisches Defizit (GOS 3) und 1,4 % waren in einem apallischen Zustand (GOS 4). 13 Pati-

enten (17,8 %) verstarben an der SAB. Die permanente behandlungsassoziierte Morbidität betrug 6,8 %, ein Patient verstarb als Folge einer Narkosekomplikation. Bei 4 Patienten (5,5 %) kam es in der Akutphase zu einer Nachblutung (1–11 Tage), bei einem Patienten (1,4 %) kam es 5 Jahre nach GDC-Embolisation zu einer neuerlichen SAB.

Die endovaskuläre Behandlung von Basilaraneurysmen ist eine sichere und effiziente Methode, sie zeichnet sich durch eine niedrige behandlungsassoziierte Morbiditäts- und Mortalitätsrate aus. Nach Behandlung besteht kein absoluter Schutz vor Aneurysmaruptur. Für rupturierte Aneurysmen zeigte sich eine etwa 5%ige Gefahr der Nachblutung in der Akutphase, im Langzeitverlauf zeigte sich allerdings eine hohe Stabilität des Behandlungsergebnisses.

#### HYDROGELVERSTÄRKTE PLATINCOILS ZUR EMBOLISATION ARTERIELLER ANEURYSMEN — EINE TIEREXPERIMENTELLE STUDIE

M. Killer, A.-R. Al-Schameri, B. Minnich, G. Bernatzky, A. Lametschwandner, H. Plenk, B. Richling  
Abteilung für Neurochirurgie, Christian-Doppler-Klinik, Salzburg

Zur Embolisation von zerebralen Aneurysmen werden zur Zeit Platinspiralen (Mikrocoils) verwendet, die, auch wenn sie im Aneurysma dicht gepackt werden, reichlich Raum frei lassen. Dies führt in der Folge durch den pulsatile Einstrom des Blutes in das Aneurysma zu einer Verlagerung und zu einer Verdichtung der Coils. Gleichzeitig wird der Aneurysmahals wiedereröffnet, ein Phänomen, das zur Zeit den limitierenden Faktor in der Aneurysmaembolisation darstellt und Anlaß zu wiederholten Kontrollangiographien und eventuell Nachembolisation ist. Die Firma Microvention/USA entwickelte in den letzten Monaten ein Coilsystem, bei dem auf dem Platincoil Hydrogel (ein wasser aufnehmendes Polymer, wie es z. B. in Kontaktlinsen Verwendung findet) aufgebracht ist. Dieses Hydrogel soll im Aneurysma die Zwischenräume zwischen den Coils auffüllen und so das bisher so nachteilige Verlagern der Coils und die Wiedereröffnung des Halses verhindern.

Ziel der vorgestellten Studie ist es, die Leistungsfähigkeit dieses neuen Coilsystems tierexperimentell zu prüfen: Hierzu wird an weißen New Zealand-Kaninchen mikrochirurgisch eine Karotisbifurkation erzeugt, in die ein Venenstumpf eingenäht wird. Aus dieser mikrochirurgischen Konstruktion entsteht in der Folge ein direkt flowbelastetes Bifurkationsaneurysma, welches in seiner Hämodynamik menschlichen Aneurysmen nahekommt. In der Folge werden die Aneurysmen mit den beschriebenen Hydrogelcoils embolisiert, nach 0/1/3/6/9 Monaten den Tieren entnommen, in Methylmethacrylat eingebettet und nach einer speziellen Schleiftechnik licht- und elektronenmikroskopisch untersucht.

Die vorläufigen Ergebnisse dieser Studie und daraus eventuell zu ziehende Rückschlüsse auf die humanmedizinische Anwendung werden vorgestellt und diskutiert.

#### ANEURYSMATISCHE SUBARACHNOIDALBLUTUNG — KORRELATION ZWISCHEN FUNKTIONELLEN LANGZEITERGEBNISSEN UND PSYCHOSOZIALER SITUATION?

J.-V. Anton, J. Burtscher, H. P. Gander, K. Twerdy, J. Langmayr  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Innsbruck

**Zielsetzung:** Untersuchung der psychosozialen Lebensqualität in Abhängigkeit von funktionell günstigen Langzeitergebnissen nach mikrochirurgischer Klippung rupturierter zerebraler Aneurysmen.

**Methodik:** Es wurden 60 Patienten (43 Frauen, 17 Männer) mit rupturierten zerebralen Aneurysmen (linkshemisphärisch n = 28, rechtshemisphärisch n = 32; Stromgebiet ACA n = 26 [davon AComA n = 22], ACM n = 18, ACI n = 10 und vertebrobasiläres Stromgebiet n = 6), die zwischen 1988 und 1993 an der Universitätsklinik Innsbruck mikrochirurgisch geklippt worden waren, hinsichtlich Aneurysmengröße, Hunt und Hess-Stadien (Aufnahme, präoperativ), Fisher-Grad, GCS (Aufnahme, präoperativ, postoperativ, Entlassung) retrospektiv ausgewertet. In einer Nachuntersuchung (11 bis mindestens 6 Jahre nach SAB) erfolgte eine Klassifikation der Patienten nach GOS, Karnofsky-, Barthelindex und London Handicap Scale. Zur Beurteilung der psychosozialen Lebensqualität wurden die Patienten bezüglich Angst, Depression, Vergeßlichkeit, Sport und beruflicher Situation befragt.

**Resultate:** Es wurden 8 kleine (< 6 mm), 32 mittelgroße (6–15 mm), 12 große (15–25 mm) und 8 Riesenaneurysmen (> 25 mm) geklippt. Hunt und Hess-Stadium 1 fand sich bei Aufnahme bei 15, präoperativ bei 23 Patienten; Stadium 2: Aufnahme n = 20, präoperativ n = 26; Stadium 3: Aufnahme n = 17, präoperativ n = 10; Stadium 4: Aufnahme n = 3, präoperativ n = 1; Stadium 5: n = 5, präoperativ n = 0. Es fand sich eine Korrelation zwischen Aneurysmengröße und GOS: < 6 mm (GOS 1: n = 6, GOS 2: n = 2); 6–15 mm (GOS 1: n = 20, GOS 2: n = 10, GOS 3: n = 2); 15–25 mm (GOS 1: n = 3, GOS 2: n = 4, GOS 3: n = 5); > 25 mm (GOS 1: n = 1, GOS 2: n = 2, GOS 3: n = 5). Patienten mit initialem HH-Stadium 1 erreichten GOS 1 sowie ein Maximum im Barthel- und Karnofsky-Index; HH-Stadium 2 (GOS 1 n = 14, GOS 2 n = 6, GOS 3 n = 1), HH-Stadium 3 (GOS 1 n = 1, GOS 2 n = 12, GOS 3 n = 3); dazu korrelierte das Antwortmuster in der London Handicap Scale. Trotz GOS-Stadium 1 fanden sich Beeinträchtigungen der psychosozialen Lebensqualität (Angst n = 18, Depression n = 14, Vergeßlichkeit n = 23, kein Sport n = 8, berufliche Verschlechterung n = 10).

*Schlußfolgerung:* Aneurysmengröße und initiales Hunt und Hess-Stadium sind wichtige Prognosefaktoren für ein günstiges, funktionelles Langzeitergebnis gemäß GOS und Barthel-Index; ein Rückschluß auf eine sich daraus ergebende optimale psychosoziale Lebensqualität ist nur in beschränktem Maße zulässig.

---

HIRNSTAMMKAVERNOME — EINE NEUROCHIRURGISCHE HERAUSFORDERUNG

---

*H. P. Ammerer, M. Loyoddin, Th. Dobner  
Abteilung für Neurochirurgie, Krankenanstalt Rudolfstiftung, Wien*

Navigationsgestützte Extirpation von Kavernomen im Hirnstamm- und Stammganglienbereich.

---

NEUROCHIRURGIE UND INTERNET

---

*F. Alesch  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Wien*

Die zunehmend hohe Präsenz des Internets in allen Bereichen des täglichen Lebens betrifft auch die Medizin und im speziellen auch die Neurochirurgie.

Seinen Ursprung hat das Internet im ARPANET, einem vom US-Verteidigungsministerium finanzierten Computernetz, welches 1969 den Betrieb aufnahm. Die ARPA (Advanced Research Projects Agency) war als Reaktion der Amerikaner auf den Start des ersten sowjetischen Satelliten (Sputnik) 1957 entstanden.

Der Bedarf nach einem solchen Netz einerseits und dessen geniale Struktur andererseits führten in den siebziger und achtziger Jahren zu dessen zunehmender Verbreitung sowohl außerhalb des militärischen Einsatzgebietes als auch international. Primär waren es Universitäten und andere Forschungsstätten, welche zum Wachstum des Netzes beitrugen. Durch das Aufkommen moderner Personalcomputer wurde das Netz auch für einzelne Bürger verfügbar. 1990 schließlich war die Geburtsstunde des World Wide Web (WWW). Dieser Teil des Netzes hat maßgeblich dessen rasante Entwicklung zu dem, wie wir es heute kennen, bewirkt.

Das Internet hat längst auch Einzug in die Neurochirurgie gehalten. Einen Großteil unserer Korrespondenz erledigen wir heute über E-Mail, einen zunehmend größeren Teil unserer wissenschaftlichen Informationen beziehen wir aus dem World Wide Web. Auch zur Übertragung von Befunden oder digitalen medizinischen Bilddaten nutzen wir das Netz. Die direkte Publikation wissenschaftlicher Arbeiten in sogenannten Online-Journalen wird zunehmend beliebter. Daneben nutzen wir das Netz als wichtigen Informationsweg für

unsere Patienten. Die Liste medizinischer Anwendungen des Internets ließe sich endlos fortsetzen.

Es bestehen kaum Zweifel daran, daß die Entwicklungen rund um das Internet noch lange nicht abgeschlossen sind und unser tägliches Leben auch in Zukunft entscheidend verändern werden.

Auch die österreichische Gesellschaft für Neurochirurgie ist seit einigen Jahren im Internet vertreten. Diese Präsenz soll in den kommenden Jahren entscheidend ausgebaut werden. Hierzu wurde im vergangenen Jahr die Arbeitsgruppe Informationstechnologie ins Leben gerufen. Diese wird ein Konzept für eine gemeinsame neurochirurgische Plattform im Netz initiieren und Beiträge, zu denen alle neurochirurgischen Abteilungen Österreichs aufgefordert sind, koordinieren. Dieses Konzept und auch mögliche Zukunftsperspektiven werden dargestellt.

---

DER 3-D-OP-SIMULATOR IN DER NEUROCHIRURGIE — WAS KÖNNEN WIR HEUTE VON IHM ERWARTEN?

---

*B. Richling, M. Lemole jun.  
Abteilung für Neurochirurgie, Christian-Doppler-Klinik, Salzburg*

Im Gegensatz zu anderen Berufen von höchstverantwortlicher Tätigkeit, wie z. B. im Linienflugverkehr, wo der Flugsimulator ein Trainingsstandard ist, hat sich das „virtuelle Erleben“ im Bereich der Medizin nur spärlich, in der Chirurgie gerade beginnend und in der Neurochirurgie noch fast gar nicht durchgesetzt. Nachdem endoskopische Eingriffe im Bauch- und Gelenkraum bereits als „virtuelle Operation“ zu Trainingszwecken zur Verfügung stehen, ist die „virtuelle Operation“ am Gehirn noch sehr in den Kinderschuhen. Zwar stehen 3-D-Datensätze in genormten Formaten (DICOM) aus CT, MR und Angiographie in hoher Qualität zur Verfügung, und auch die Sichtbarmachung dieser Datensätze während der Eingriffe ist Standard geworden (Navigation), die Manipulierbarkeit dieser Daten, also das „chirurgische“ Verlagern und Wegnehmen von Gewebeteilen ist jedoch noch sehr gering entwickelt.

In dieser Präsentation sollen eine kurze Übersicht über die bestehenden Anfänge der neurochirurgischen OP-Simulation gegeben und erste Erfahrung mit zwei derartigen stereoskopischen Neurochirurgie-OP-Simulatoren vorgestellt werden.

## EINE NEUE METHODE ZUR 3-D-MODELLIERUNG NEUROCHIRURGISCHER OP-VERFAHREN

P. Vorkapic, Th. Brinker  
Neurochirurgische Klinik, KH Nordstadt, Hannover,  
Deutschland

Wir stellen dreidimensionale Modelle des frontolateralen und pterionalen Zuganges vor, die durch dreidimensionale Vermessung der Anatomie im Kadaverpräparat sowie durch Vermessung des intraoperativen Situs erstellt wurden.

Zur Erfassung der 3-D-Koordinaten des OP-Feldes wurde der Multi-Koordinaten-Manipulator (MKM) der Firma Zeiss (Oberkochen, Deutschland) verwendet. Im MKM kommt eine laserassistierte optische Distanzmeßtechnik zum Einsatz, mit der es möglich ist, berührungsfrei 3-D-Koordinaten anatomischer Strukturen zu ermitteln. Aus diesen Daten wurden dann mit Hilfe kommerzieller CAD-Software (AutoCAD LT 2000i, 3-D-Polyline-Verfahren) dreidimensionale Linienzeichnungen erzeugt. Zusätzlich zu den erhobenen chirurgischen 3-D-Daten benutzen wir auch Daten direkt aus dem CT-Datensatz.

Das daraus resultierende 3-D-CAD-Modell wurde dann aus verschiedenen Sichtweisen betrachtet, inklusive der Perspektive durch eine virtuelle Kamera, die entsprechend den gemessenen Daten wie das Mikroskop positioniert wurde.

Die Modellierung des frontolateralen und pterionalen Zugangs am Leichenpräparat und durch intraoperative Vermessung zeigt, wie über den frontolateralen Zugang nicht nur die gesamte vordere Zirkulation, sondern auch die Pathologien der vorderen Schädelbasis und suprasellären Region erreicht werden können. Die klassische pterionale Kraniotomie (und ihre Erweiterung nach temporal) ermöglicht zusätzlich den Zugang zu Anomalien der hinteren Zirkulation und extraaxialen Prozessen der mittleren Schädelbasis.

Der allgemeine Wert der 3-D-Modelle wird im Vergleich zu intraoperativen Videoaufnahmen diskutiert. Im Unterschied zur Videodokumentation von Operationen erlauben die Modelle die Dokumentation in einer quantitativen Weise und außerdem eine interaktive Betrachtung aus jeder erdenklichen und gewünschten Perspektive.

## PROMETHEUS: EINE VIRTUELLE KRANKENHAUSSIMULATION

M. Merkle, M. Uesbeck, D. Freudenstein, M. Skalej,  
R. Kortmann, F. Duffner  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Tübingen,  
Deutschland

Das Projekt Prometheus ([www.prometheus.uni-tuebingen.de](http://www.prometheus.uni-tuebingen.de)) umfaßt den Aufbau einer realitätsnahen Krankenhaussimulation mit Lerninhalten aus verschiedenen medizinischen Fachabteilungen. In einer virtuellen Klinik werden authentische Fälle mit Patienten simuliert, und der Benutzer soll Diagnosen und therapeutische Konzepte erarbeiten. Darüber hinaus bietet eine räumlich in das Krankenhaus integrierte Bibliothek dem Studierenden die Möglichkeit, Faktenwissen zu erwerben, das für die klinische Vorgehensweise benötigt wird. Ferner werden Links zu ausgesuchten Ressourcen und Vorläuferprojekten im Internet angeboten. Am Beispiel der Neurochirurgie kann der Lernende einzelne Krankheitsbilder anwählen und mit Hilfe der neuroradiologischen Bildgebung sowie Operationsvideos sein Wissen erweitern. Das erworbene Wissen wird an besondere Sachverhalte angepaßt, und es findet „Lernen durch Problemlösen“ statt. Die Simulation des Virtuellen Klinikums Prometheus basiert auf Zeichnungen eines Tübinger Künstlers, welche digitalisiert und durch integrierte Hyperlinks verbunden werden.

Das Vorhaben Prometheus ist ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt Tübinger Kliniken und externer Partner aus den Universitätskliniken Marburg, Heidelberg, Mainz, Magdeburg, München, Leipzig und Göttingen.

## INTERNET UND INFORMATIONSTECHNOLOGIE IN DER NEUROCHIRURGIE – WAS WILL DER PATIENT?

A. Obwegeser  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Innsbruck

**Zielsetzung:** Erheben der Internetgewohnheiten neurochirurgischer Patienten.

**Methode:** Befragung von Patienten aus dem ambulanten Bereich mittels strukturierter Fragebögen in einem vordefinierten Zeitraum.

Unter anderem Erfassung folgender Faktoren: Internetverfügbarkeit, Benutzung des Internets, Einholen gesundheitlicher Information im Internet, Benutzung und Kenntnis der verschiedenen Informationssysteme, Bewertung des eigenen Interesses und Wünsche.

Vergleich der Wünsche mit bestehenden Angeboten.

**Ergebnis:** Während 14 Tagen im Jahr 2001 wurden aufeinanderfolgend insgesamt 162 ambulante Patienten

befragt. Von 106 retournierten Fragebögen gaben 25 % einen Internetzugang an, jüngere Patienten signifikant häufiger. 10 % der Befragten gaben an, Information über ihre Erkrankung im Internet zu suchen und dies im Durchschnitt ca. 5x pro Woche.

Nur sehr wenigen Patienten waren die Internetinformationen im Bereich der Universität oder des Landeskrankenhauses bekannt.

Bei den Patienten bestand vor allem der Wunsch nach Information über ihre Erkrankung; allgemeine Informationen (z. B. Öffnungszeiten etc.) wurden als weniger wichtig angesehen.

Einer Verfügbarkeit von Patientendaten über Internet standen die Patienten eher skeptisch gegenüber.

*Diskussion:* In Anbetracht der ständig wachsenden Bedeutung des Internets, sowohl für die Informationsgewinnung des einzelnen Patienten als für auch die ärztliche Zusammenarbeit, werden die derzeitigen Angebote dargestellt; auch werden rechtliche und technische Probleme sowie Zukunftsperspektiven diskutiert.

---

## Die GAMMA-KNIFE-RADIOCHIRURGIE DER EPILEPSIE

---

O. Schröttner, H. Eder, F. Unger, G. Pendl  
 Universitätsklinik für Neurochirurgie, Graz

Mit Gamma-Knife-Radiochirurgie (GKRC) können entweder mit hoher Dosis von 110–150 Gy kleinvolumige Radionekrosen (RN) im gesunden Gehirn gesetzt werden oder mit einer nichtnekrotisierenden Dosis (NND) von 10–25 Gy unterschiedlich große und verschieden konfigurierte Volumina radiochirurgisch behandelt werden.

Erstere Möglichkeit findet ihre Anwendung bei der palliativen Gamma-Knife-Callosotomie (GKCallos) bei Sturzanfällen, wo perlschnurartig hintereinander kleinvolumige RN zunächst im vorderen Balken durchgeführt werden. Führen diese RN im vorderen Balken nicht zur gewünschten Anfallsreduktion, so kann die GKCallos in einer zweiten Sitzung auf die hinteren Balkenanteile ausgedehnt werden.

Durch eine NND können die epileptogenen Zonen (EZ) von Hirntumoren und arteriovenöse Mißbildungen biochemisch so günstig beeinflusst werden, daß nach GKRC in einem hohen Prozentsatz Anfälle sistieren. Durch fehlende Zerstörung gesunden Hirngewebes ist auch eine radiochirurgische Behandlung von EZ in funktionell eloquenten Arealen möglich. Hier wäre vor allem die Möglichkeit der Behandlung von EZ in den Hypothalamushamartomen des Kindesalters, welche mit Lachanfällen und zunehmender mentaler Retardiertheit einhergehen, zu erwähnen.

Mit einer Randdosis von 25 Gy können dieselben mesiotemporalen Areale, welche bei einer Amygdalo-Hippokampektomie mikrochirurgisch entfernt werden, radiochirurgisch behandelt werden. Der klinische Effekt der Anfallsfreiheit tritt bei 80 % der Patienten zusammen mit den in der Magnetresonanztomographie (MR) sichtbaren radiogenen Veränderungen nach ca. 10 Monaten ein. Diese MR-Veränderungen bilden sich aber, bei unverändertem klinischem Effekt, im Laufe von ca. 2 Jahren wieder zurück, und die mesiotemporalen anatomischen Strukturen stellen sich wieder normal dar.

Dieser strukturerhaltende Effekt der NND-GKRC könnte auch zur Behandlung jener EZ, welche aus funktionellen Gründen z. B. nur mit multiplen subpialen Transsektionen zu behandeln wären, genutzt werden. Die GKRC bei Epilepsie wird natürlich den hohen Standard der heutigen Methoden der mikrochirurgischen und neuro-navigatorischen Epilepsiechirurgie nicht ersetzen können, kann aber schon heute im Rahmen selektiver Indikationen eingesetzt werden.

---

## GAMMA-KNIFE-RADIOCHIRURGIE CHRONISCHER SCHMERZEN (AUSGENOMMEN TRIGEMINUSNEURALGIE)

---

M. Trummer, F. Unger, S. Eustacchio, O. Schröttner, G. Pendl  
 Universitätsklinik für Neurochirurgie, Graz

*Einleitung:* Mit dem Gamma-Knife (GK) können mit stereotaktischer MR-Planung nichtinvasiv präzise Läsionen in schmerzverarbeitenden und -leitenden Hirnarealen im Sinne einer ablativen Schmerzchirurgie gesetzt werden.

*Patienten und Methodik:* Seit April 1992 wurden an 17 Patienten 19 GK-Läsionen mit 1–2 Isozentren des 4-mm-Kollimatorhelms im Bereich der vorderen Capsula interna (10), des Cingulum (5), des Thalamus (2) und der Hypophyse (2) gesetzt. Die applizierte Maximaldosis war zwischen 120 und 200 Gy (Mittelwert 150 Gy, Median 140 Gy). Die Indikationen waren Thalamusschmerzsyndrome (5), Karzinomschmerzen (4), Phantomschmerz nach Amputation (2), Causalgien bei Querschnittsbild (2), Schmerzen nach mehrfachen WS-Operationen (2), postherpetische Neuralgie (1) und atypischer Gesichtsschmerz (1). Die emotionale Schmerzkomponente aller Patienten war sehr ausgeprägt.

*Ergebnisse:* Bei einer Beobachtungszeit von 0,1–9,4 Jahren (Mittelwert 4, Median 2,2) sind 47 % der Patienten als deutlich gebessert bis schmerzfrei zu werten. Die besten Ergebnisse brachten beidseitige anteriore Capsulotomien (70 % der in diesen Zielgebieten behandelten Patienten). Von den 4 Patienten mit GK-Cingulektomien hatte nur 1 Patient ein anhaltend positives Behandlungsergebnis. Alle GK-Thalamotomien und GK-Hypophysektomien blieben erfolglos. Es gab keine den GK-Eingriffen zuzuordnende Mortalität, und die

Morbidität war gering mit passageren Kopfschmerzen bei 2 Patienten.

*Schlußfolgerung:* Mit ablativer GK-Schmerzchirurgie bei chronischen Schmerzen mit ausgeprägter emotionaler Komponente sind günstige und anhaltende Ergebnisse nur mit beidseitigen anterioren Capsulotomien zu erzielen.

---

### MIKROVASKULÄRE DEKOMPRESSION BEI TRIGEMINUS-NEURALGIE

---

*I. Osiander, M. C. Spindel*  
Abteilung für Neurochirurgie, A.ö. LKH Klagenfurt

An der Neurochirurgie Klagenfurt wird die mikrovaskuläre Dekompression des N. trigeminus seit 1990 durchgeführt. Für eine repräsentative Nachuntersuchung haben wir 48 Patienten, die wir allein im Jahre 1999 operiert haben, evaluiert.

Die Indikationen zur mikrovaskulären Dekompression waren eine typische klinische Trigeminiussymptomatik und eine Therapieresistenz auf medikamentöse Behandlung.

Das durchschnittliche Patientenalter betrug 58 Jahre (24–78 Jahre), die durchschnittliche Krankheitsdauer wurde mit 9,6 Jahren angegeben.

Zur Objektivierung der Diagnose führten wir bei 28 von 48 Patienten eine dynamische MR-3-D-Gradienten-Echosequenz-Angiographie durch, in der sich bei 16 von 28 Patienten (57 %) eine vaskuläre Kompression des N. trigeminus darstellte. Intraoperativ zeigte sich jedoch bei 46 von 48 Patienten (96 %) eine Kompression des N. trigeminus. In einem Beobachtungszeitraum von mindestens 2,5 Jahren waren 42 Patienten (87,5 %) schmerzfrei.

In der Literatur, aber auch nach unseren Erfahrungen wird in Langzeitstudien 10 Jahre postoperativ noch eine Schmerzfreiheit von 74–80 % angegeben, die Erfolgsrate fällt innerhalb der ersten 10 Jahre um ca. 1 % pro Jahr.

Unsere Ergebnisse sprechen eindeutig dafür, daß die mikrovaskuläre Dekompression bei exakter Indikationsstellung und bei kardiopulmonal gesunden Patienten die Operationsmethode der Wahl in der operativen Behandlung der Trigeminiusschmerz ist. Hingegen sollten alle anderen als atypisch bezeichneten Gesichtsschmerzen von der Operationsindikation ausgeklammert werden.

---

### INTRAOPERATIVE „FUNKTIONSGBUNG“: NEUROPHYSIOLOGISCHES MONITORING IM KOMMENDEN JAHRZEHT

---

*K. Kothbauer*  
Institute of Neurology and Neurosurgery, Department of Pediatric Neurosurgery, Beth Israel Medical Center North Div., New York, USA

Neurochirurgie ist naturgemäß ein zutiefst anatomisch geprägtes Gebiet. Neurophysiologie hat aber auch eine starke Tradition mit Cushing, Förster, Penfield und anderen. Drei große Gebiete gehören heute zur intraoperativen Neurophysiologie: 1. Funktionelle Neurochirurgie für Bewegungsstörungen, Spastizität und Schmerz, 2. Epilepsiechirurgie und 3. intraoperatives neurophysiologisches Monitoring mit evozierten Potentialen.

Ziel dieser Präsentation ist die Darstellung der praktischen chirurgischen Anwendung von intraoperativer Technologie von motorisch evozierten Potentialen (MEPs) anhand der Resektion von Rückenmarkstumoren, Hirnstammprozessen und supratentoriellen vaskulären Eingriffen. Dies ist als intraoperative „Funktionsgebung“ der intraoperativen Bildgebung gegenübergestellt.

Transkraniell und direkt kortikal evozierte motorische Potentiale, registriert vom Rückenmark oder von Extremitätenmuskeln, geben intraoperativ in Echtzeit Auskunft über den funktionellen Zustand der motorischen Leitungsbahnen. Die laufende Interpretation der neurophysiologischen Daten erlaubt „funktionskontrolliertes“ Operieren: Maximale Resektion von Hirnstamm- und Rückenmarksprozessen unter Erhaltung der Motorik; laufende Anpassung der Strategie bei supratentoriellen vaskulären Eingriffen.

Bei 100 vaskulären und mehr als 300 Hirnstamm- und Rückenmarkseingriffen wird die klinische Korrelation der neurophysiologischen Daten illustriert. Bei supratentoriellen Eingriffen korreliert ein Verlust von MEPs mit einer signifikanten Hemiparese. Reversibler Verlust von MEP korreliert mit intakter Motorik. Bei intramedullären Eingriffen korreliert ein partieller MEP-Verlust mit einer transienten Parese.

Intraoperatives neurophysiologisches Monitoring des motorischen Systems ist in Konzept und Anwendbarkeit etabliert und wird der intraoperativen Bildgebung vergleichbar.

DIE WAHL DES ZIELPUNKTES ZUR TIEFEN HIRNSTIMULATION BEI BEWEGUNGSSTÖRUNGEN

F. Alesch  
 Universitätsklinik für Neurochirurgie, Wien

Durch die Einführung der tiefen Hirnstimulation hat die stereotaktische Neurochirurgie in den letzten Jahren eine Renaissance erfahren. Es ist deren Reversibilität, aber auch die Tatsache, daß der Eingriff bilateral durchgeführt werden kann, welche die tiefe Hirnstimulation im Vergleich zu den klassischen läsionellen Methoden sicherer und damit auch attraktiver macht. Obwohl das Prinzip der tiefen Hirnstimulation im wesentlichen unabhängig von der Indikation ist, unterscheiden sich die Zielpunkte je nach Indikation erheblich.

Beim essentiellen Tremor oder beim stabilen tremordominanten Morbus Parkinson sollte die Stimulation im Nucleus ventralis intermedius thalami erfolgen. Auch andere Tremorformen werden so behandelt. Besteht bei Morbus Parkinson ebenfalls ein Rigor und/oder eine Akinese, so ist der Nucleus subthalamicus der Zielpunkt der Wahl. Die Dystonie wird durch Stimulation des Globus pallidus internus behandelt. Weitere, seltenere Indikationen sind das Gilles de la Tourette-Syndrom oder Zwangsstörungen. Die Zielpunkte für diese Indikationen sind ebenfalls der Thalamus oder der Globus pallidus internus beziehungsweise der Nucleus accumbens.

Speziell bei Parkinson ist eine genaue differentialdiagnostische Abklärung mit besonderer Würdigung der im Vordergrund stehenden Symptome eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Therapie.

ENTWICKLUNG DER SUBFRONTALEN SUPRAORBITALEN ZUGÄNGE

R. Reisch, A. Pernecky  
 Neurochirurgische Universitätsklinik, Mainz, Deutschland

Der erste subfrontale Zugang zur Resektion eines Meningeoms der vorderen Schädelgrube wurde von Francesco Durante 1884 beschrieben. Der Patient überlebte den Eingriff und zeigte einen angeblich komplikationslosen postoperativen Verlauf. Eine der bedeutendsten Persönlichkeiten der neurochirurgischen Geschichte, Fedor Krause, veröffentlichte seinen subfrontalen Zugang für Schädelbasistumoren 1908, in seinem Buch „Chirurgie des Gehirns und Rückenmarks nach eigenen Erfahrungen“. Obwohl die Kraniotomie entsprechend den damaligen chirurgischen Techniken ausgedehnt war, verwendete Krause durch einen extrakraniellen Zugang eine weitgehend atraumatische Darstellung der tiefen pathologischen Strukturen. Harvey

Cushing und Walter Dandy veröffentlichten ihre ersten Erfahrungen Anfang der 20er Jahre und verwendeten erstmalig spezifische neurochirurgische Techniken. Die Entdeckung grundsätzlicher anatomischer und physiologischer Gesetze und Erfahrungen mit der mikroskopischen Präparation verursachten eine grundsätzliche Veränderung der operativen Möglichkeiten in der neurochirurgischen Geschichte. Dandys frontolateraler „Hypophysenzugang“ wurde in den 60er und 70er Jahren von Gazi Yasargil weiterentwickelt, Mario Brock beschrieb 1978 seine pterionale Minikraniotomie für die Behandlung intrakranieller Aneurysmen. In der heutigen Zeit erlaubt die enorme Entwicklung der bildgebenden Diagnostik eine exakte präoperative Planung der individuellen pathoanatomischen Situation und eine exakte individuelle Behandlung komplizierterer Läsionen über kleinere, spezifische Zugänge. Wir verwenden in unserer Klinik die subfrontale supraorbitale Kraniotomie über einen Augenbrauenschnitt seit mehr als zehn Jahren, während einer Fünfjahresperiode von Januar 1997 bis Dezember 2002 wurde dieser Zugang in 511 Fällen zur Darstellung verschiedener Läsionen der vorderen, mittleren oder hinteren Schädelgrube gewählt.

EXPRESSION OF O<sup>6</sup>-METHYLGUANINE-DNA METHYLTRANSFERASE (MGMT) AND ITS ROLE IN CHEMOTHERESISTANCE OF ASTROCYTIC BRAIN TUMOR CELLS: A WORK IN PROGRESS

S. Spiegl-Kreinecker<sup>1</sup>, W. Berger<sup>2</sup>, J. Buchroithner<sup>1</sup>, A. Bodenteich<sup>3</sup>, J. Fischer<sup>1</sup>, M. Micksche<sup>2</sup>, J. Pichler<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, <sup>2</sup>Department of Pathology and <sup>4</sup>Department of Internal Medicine, Wagner Jauregg Hospital, Linz, <sup>3</sup>Institute of Cancer Research, Division of Applied and Experimental Oncology, University of Vienna

**Introduction:** Repair of cytotoxic damage by MGMT is an important factor of chemoresistance against alkylating agents commonly used in the treatment of glioblastoma multiforme. One goal of our laboratory is to analyse expression of MGMT in astrocytic brain tumor derived primary cultures and its relationship to patient characteristics.

**Material and Methods:** MGMT gene expression was investigated in 30 primary cell cultures from astrocytic brain tumor surgery specimens. The histopathological diagnosis were: astrocytoma grade I (n = 2), astrocytoma grade II (n = 4), astrocytoma grade III (n = 4) and glioblastoma (n = 20). RT-PCR was performed to detect MGMT mRNA levels and expression levels were calculated relatively to GAPDH mRNA amplified concomitantly. Cytotoxicity of BCNU (50–600 µM) and temozolomide (100–1500 µM) was analysed by MTT tests. Only proliferating glioblastoma primary cultures (n = 14) were included in the analysis. *In vitro* data were compared to clinical course of patients undergoing chemo-

therapeutic treatment. 22 patients with diagnosed glioblastoma multiforme were analysed with regard to their MGMT gene expression. In 2 glioblastoma primary cultures (2/22) no expression of MGMT was detectable. 13 patients could be evaluated for clinical follow-up (including the MGMT negative cases). In this group median time to progression (TTP) was 6 months. 6/13 died with a median overall survival time of 11,5 months. 12/13 had primary resection and radiotherapy, all received nitrosourea based chemotherapy (CCNU) or temozolomide.

**Results:** Gene expression was found in 28/30 cell cultures. Concerning means of expression levels of MGMT no difference was observed between low grade and high grade astrocytic primary cultures. Regression analysis revealed a significant correlation between MGMT mRNA levels and sensitivity against temozolomide ( $p < 0,03$ ) but not for BCNU. A radiological response to therapy was only observed in the two patients who were MGMT negative. In these patients TTP was 3 respectively 4,5 months after surgery. Both patients are still alive and in one case KPS improves significantly during therapy correlating with radiological response.

**Summary:** Summing up, our data demonstrate that expression of MGMT is a common event in glioma cells and might be a prognostic factor concerning the clinical outcome of temozolomide therapy in glioma patients. The influence of MGMT promoter methylation status on responsiveness of the tumor to alkylating agents as well as possible increase of sensitivity using the MGMT inhibitor O<sup>6</sup>-benzylguanin are currently under investigation.

#### ANAPLASTISCHE GLIOME OHNE RADIOLOGISCHE KONTRASTMITTELAUFNAHME

*B. Gatterbauer, G. Widhalm, K. Heimberger, W. Dietrich, Th. Czech, E. Knosp, K. Rössler  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Wien*

Die Bedeutung von radiologisch nicht kontrastaffinen anaplastischen Gliomen für das Gliompatientenmanagement (Observanz, Biopsie, Resektion) ist unzureichend definiert.

Zur Klärung haben wir histologisch verifizierte anaplastische Gliome der Klinik vom Zeitraum 1995–2000 radiologisch (präop. MRT) nachuntersucht. Die Gruppe „offene Operation“ umfaßte 47 Patienten (16 weiblich, 31 männlich, mittleres Alter 42,3 Jahre, 5 partiell reseziert, 18 subtotal reseziert, 24 total reseziert). Stereotaktisch biopsiert wurden 18 Patienten (9 weiblich, 9 männlich, mittleres Alter 42,1 Jahre).

Insgesamt fand sich bei 29 % der Patienten radiologisch keine Kontrastmittelaufnahme im Tumor. Ein signifikanter Unterschied hinsichtlich Lokalisation, histologischem

Subtyp (Astro, Oligo, Oligoastro) oder Resektionsausmaß bei den offen Operierten im Vorkommen des radiologisch nicht KM-affinen anaplastischen Gliomtyps fand sich nicht.

Ein hoher Prozentsatz von anaplastischen Gliomen zeigt keine Kontrastaufnahme im MRT (29 % in unserer Untersuchung). Deshalb sollte einer Resektion (nicht eloquent) oder Biopsie (eloquent) der Observanz in radiologisch suspeziierten, niedriggradigen (nicht-KM-affinen) Gliomen der Vorzug gegeben werden.

#### RADIOCHIRURGISCHE BEHANDLUNG VON TENTORIUM-MENINGEOMEN

*I. Fuchs, S. Eustacchio, G. Papaefthymiou, W. Kreil, H. Schröttner, G. Pendl  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Graz*

**Ziel:** Evaluierung des Effektes der Gamma-Knife-Radiochirurgie bei 50 Patienten, welche zwischen Juli 1992 und Juni 2001 wegen eines Tentoriummeningeoms behandelt wurden und bei welchen ein Beobachtungsintervall von mehr als einem Jahr vorlag.

**Methodik:** In 15 Fällen wurden Rezidive bzw. Residuen von Tentoriummeningeomen nach mikrochirurgischen Eingriffen einer radiochirurgischen Intervention zugeführt. Bei zwei Patienten wurde vor der radiochirurgischen Behandlung eine endovaskuläre Embolisation durchgeführt. Bei den übrigen 33 Patienten erfolgte der radiochirurgische Eingriff als primäre Behandlung. Das mittlere behandelte Tumolvolumen betrug 5,7 cm<sup>3</sup> (0,6–27,9 cm<sup>3</sup>). Der Tumorrand wurde im Durchschnitt mit marginalen Isodosen von 45 % (35–70 %) umhüllt und Randdosen im Mittel von 12 Gy (10–22 Gy) verabreicht. Bei 4 Patienten mit ausgedehnten Meningeomen wurde ein mehrzeitiges Behandlungsregime mit Intervallen von 7 bis 26,5 Monaten (Median: 7 Monate) zwischen den radiochirurgischen Teilvolumenbehandlungen durchgeführt.

**Ergebnisse:** Die Beobachtungszeit reichte von 13 bis 119 Monaten (Median: 72 Monate). Die bildgebenden Kontrollen bei den 50 Patienten zeigten in 25 Fällen (50 %) eine Verkleinerung des Tumolvolumens, bei 24 Patienten (48 %) blieb die Größe des Gewächses unverändert, und in einem Fall (2 %) wurde eine vorübergehende Progression der Tumorgöße aufgrund zentraler Tumornekrose beobachtet. Die neurologischen Kontrolluntersuchungen zeigten bei 28 Patienten (56 %) einen stabilen neurologischen Status, bei 20 Patienten (40 %) eine Verbesserung des neurologischen Defizits und in 2 Fällen (4 %) eine Verschlechterung des Ausgangsstatus.

**Schlußfolgerung:** Unsere vorläufigen klinischen Erfahrungen mit der radiochirurgischen Therapie von Tentoriummeningeomen zeigen eine ausgezeichnete Tumor-

kontrollrate. Im Vergleich zur mikrochirurgischen Intervention ist das Komplikationsrisiko dieser Behandlungsmodalität deutlich verringert sowie die Gefahr eines bleibenden neurologischen Defizits reduziert.

### THERAPIESTRATEGIEN BEI ZEREBRALEN METASTASEN

A. Drekonja-Tolnai, R. Deinsberger  
Abteilung für Neurochirurgie, A.ö. LKH Klagenfurt

**Einleitung:** Die stereotaktische Radiochirurgie stellt neben der Mikrochirurgie und der fraktionierten Radiotherapie eine etablierte Therapiemodalität bei zerebralen Metastasen dar.

Nach wie vor gilt die mikrochirurgische Operation von gut zugänglichen, singulären Metastasen mit nachfolgender Radiotherapie als Standardtherapie.

**Methode:** Seit Anfang 1996 setzen wir an der Neurochirurgie Klagenfurt die Radiochirurgie in der Behandlung von zerebralen Metastasen ein. Wir verwenden eine Kombination bestehend aus dem University of Florida-System und dem X-Knife-Planungssystem (Radionics). Ein stereotaktisches Subsystem, welches an den Linearbeschleuniger gekoppelt wird, ermöglicht uns eine Isozentrumgenauigkeit von 0,2 mm.

**Ergebnisse:** Wir behandelten 132 zerebrale Metastasen bei 93 Patienten mit dem X-Knife, wobei davon 90 Metastasen (68,2 %) in eloquenten Regionen lagen. Bei 33 Patienten (35,4 %) wurden multiple Hirnmetastasen in einer Sitzung radiochirurgisch versorgt. 30 Patienten (32,5 %) wurden aufgrund von multiplen Metastasen fraktioniert bestrahlt. Die durchschnittliche Oberflächendosis betrug 18,3 Gy. Die lokale Tumorkontrollrate beträgt in einem Beobachtungszeitraum von 6–60 Monaten 89,4 %. Die Einjahresüberlebensrate liegt bei 54,9 %, wobei die mittlere Überlebensrate 10,4 Monate beträgt.

**Konklusion:** Aufgrund der hohen Tumorkontrollrate bei gleichzeitiger geringer Morbidität stellen wir bei singulären und bis maximal 3 nicht raumfordernden zerebralen Metastasen die Indikation zur radiochirurgischen Versorgung. Bei raumfordernden Metastasen und fehlender Histologie (unbekanntes Primum) gilt nach wie vor die Operation als Therapie der Wahl, wobei eine postoperative fraktionierte Ganzschädelbestrahlung nur bei multiplen (> 3) Metastasen durchgeführt wird.

### DIE TRANSSPHENOIDALE OPERATION ALS EFFEKTIVE ALTERNATIVE ZUR MEDIKAMENTÖSEN THERAPIE VON MIKROPROLAKTINOMEN BEI MÄNNERN

S. Wolfsberger, T. Czech, H. Vierhapper, R. Benavente, E. Knosp  
Universitätsklinik für Neurochirurgie und Klinische Abteilung Endokrinologie und Stoffwechsel, Innere Medizin III, AKH Wien

**Fragestellung:** Kann die transspheoidale Operation eine effektive Alternative zur medikamentösen Therapie von Mikroprolaktinomen bei Männern sein?

**Patienten und Methoden:** Von 46 Männern, die an der Universitätsklinik für Neurochirurgie in Wien zwischen 1985 und 2000 operiert wurden, hatten 11 (24 %) ein Mikroadenom.

**Resultate:** Das mediane Patientenalter betrug 41 Jahre (32–54 Jahre). Bei allen Patienten fanden sich endokrinologische Erstsymptome mit erektiler Dysfunktion, Infertilität und/oder Gynäkomastie seit median 13 Monaten (7–68 Monate). Das präoperative Serum-PRL lag bei median 120 ng/ml (41–1000 ng/ml). Die MRT zeigte Mikroadenome mit einem medianen Durchmesser von 8 mm (4–10 mm). Alle Patienten wurden über einen transspheoidalen Zugang operiert. Nach einem medianen Follow-up von 7 Jahren (2–13 Jahre) fand sich bei 8 (73 %) der 11 Patienten weiterhin ein normaler Serum-PRL-Wert (< 25 ng/ml). Bei keinem der Patienten mit einem präoperativen Serum-PRL von > 150 ng/ml konnte mit dem Eingriff eine Normoprolaktinämie erzielt werden, alle benötigten zusätzlich Therapie mit einem Dopaminagonisten.

**Zusammenfassung:** Prolaktinome bei Männern sind selten, aber chirurgisch potentiell kurabel, wenn sie im Frühstadium diagnostiziert werden. Wichtig ist die frühe Bestimmung von Serum-PRL bei erektiler Dysfunktion/Impotenz/Infertilität und eine hochauflösende MRT der Sella im Fall von Hyperprolaktinämie, um die Progredienz zu größeren Tumoren mit der Notwendigkeit lebenslanger medikamentöser Therapie zu verhindern.

### CHIRURGIE VON MALIGNEN GLIOMEN – QUO VADIS?

H. Kostron  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Innsbruck

Seit den ersten operativen Entfernungen von malignen Gliomen 1884 durch Rickman Godlee [Bennett H, Godlee R]. Excision of a tumour from the brain. Lancet 1884; 2: 1090–1] sowie 1887 durch Victor Horsley [Horsley V. Remarks on ten consecutive cases of operations upon the brain and cranial cavity to illustrate the

details and safety of the method employed. *Br Med J* 1887; 1: 863–5] haben sich wohl chirurgische und anästhesiologische Techniken und die Nachsorge verbessert, die mittlere Überlebenszeit (MÜZ) hat sich innerhalb dieses Jahrhunderts jedoch nur von 6 auf 12 Monate gesteigert. Während die adjuvante Radiotherapie einen gesicherten Stellenwert besitzt, ist die Chemotherapie bei Glioblastomen umstritten. Durch Einsatz von Neuronavigation, intraoperativer fluoreszenzgesteuerter Resektion und durch „elektroneurophysiologisches Operieren“ gelingt zwar eine radikalere Operation bei verbesserter Lebensqualität, die MÜZ liegt jedoch bei diesem spezifischen Krankengut bei 18 Monaten.

Durch chirurgische Maßnahmen (Zytoreduktion) ist das maligne Gliom nicht zu heilen, so daß der therapeutische Ansatz vor allem auf der molekularen zellulären Ebene liegt. Molekulare Konstrukte, wie das Targetting auf den häufig exprimierten EGF- und Transferrin-Rezeptor in Kombination mit Immuntoxinen, transfizierte Gene zur Stimulation/Reperation der Apoptose oder die Ansätze mit Retinic Acid zur Rückmodulation der malignisierten Zelle, welche über stereotaktisch implantierte Mikroinfusionssysteme verabreicht werden, stellen neue vielversprechende Ansätze in der Therapie der Gliome dar, aber auch neue Anforderungen an den Neurochirurgen, welcher vom „Surgical“ zum „Molecular Neurosurgeon“ mutieren könnte.

## DAS AWIGS-SYSTEM IN DER FUNKTIONELLEN NEUROCHIRURGIE

*Th. Fiegele, W. Eisner, K. Twerdy  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Innsbruck*

Die Stereotaxie ermöglicht das genaue Ansteuern von kleinen Zielen im Gehirn. Das AWIGS-System (Advanced Workplace for Image Guided Surgery) erlaubt nun die schnelle und genaue postoperative Kontrolle der Planung ohne Abnahme des stereotaktischen Rahmens. Die Trajektorien können damit direkt aufgrund derselben Ringposition mit der tatsächlichen Lage der Elektroden verglichen werden. Dies wird anhand einiger Beispiele dokumentiert. Vermeintlich geringe Abweichungen zur geplanten Trajektorie resultieren aus der Verwendung von 5 Mikroelektroden/Semimakrostimulationselektroden und beweisen die hohe Genauigkeit der Kontrolle. Elektrophysiologisch wird eine optimale Elektrodenposition erreicht.

## ENTLASTUNGSKRANIOTOMIE BEI MALIGNEN SUPRATENTORIELLEN HIRNINFARKTEN. DISKUSSION DER REZENTEN LITERATUR UND EIGENE ERGEBNISSE ANHAND VON 21 PATIENTEN

*C. Brinkhoff<sup>1</sup>, M. Gabl<sup>1</sup>, A. Obwegeser<sup>1</sup>, I. Mayringer<sup>2</sup>, I. Mohsenipour<sup>1</sup>, K. Twerdy<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universitätsklinik für Neurochirurgie, <sup>2</sup>Institut für Computertomographie, Neuro-CT, Innsbruck*

**Grundlagen:** Der maligne hemisphärielle zerebrale Infarkt ist assoziiert mit einer intrakraniellen Drucksteigerung sowie sekundärer transtentorieller Herniation und führt im weiteren Verlauf häufig zum Hirntod. Rezente klinische und experimentelle Studien zeigen, daß nach Versagen der konservativen Therapie die dekompessive Entlastungskraniotomie eine Interventionsmöglichkeit zur Senkung der Mortalitätsrate darstellt, wobei in einer Studie auch über eine Verbesserung des klinisch-funktionellen Outcomes berichtet wurde.

**Methoden:** Es wurden 21 Patienten (12 männlich, 9 weiblich) in einem Zeitraum von fünf Jahren mit sowohl rechts- als auch linkshemisphäriellen Hirninfarkten entlastungskraniotomiert und anhand verschiedener klinischer und bildgebender Parameter prä- und postoperativ evaluiert.

**Ergebnisse:** Alle 21 Patienten zeigen präoperativ schwere neurologische Defizite, verbunden mit Zeichen einer deutlichen Raumforderung im CT sowie beginnender Einklemmungssymptomatik. Durch eine frühzeitige Entlastungskraniotomie konnte die Mortalitätsrate gesenkt werden, so daß nur vier der 21 Patienten postoperativ verstarben und 17 Patienten in die Rehabilitation oder in die häusliche Pflege entlassen werden konnten. Im Hinblick auf die Prognose wurden jeweils der initiale Wert der Glasgow Coma Scale (präoperativ) sowie die Spätfolgen mit der Glasgow Outcome Scale unmittelbar postoperativ und zum heutigen Zeitpunkt erfaßt.

## MONITORING ZEREBRALER ENERGIEPARAMETER MITTELS MIKRODIALYSE WÄHREND KARDIALER REANIMATION: EIN FALLBERICHT

*R. Bauer, M. Gabl, A. Obwegeser, K. Galiano, J. Barbach, I. Mohsenipour  
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Innsbruck*

**Grundlagen:** Die intrazerebrale Mikrodialyse hat sich als geeignet zur intensivmedizinischen Überwachung zerebraler Energieparameter erwiesen. Verlaufsuntersuchungen bei kardialer Reanimation und akutem zerebralem Perfusionsstopp wurden unseres Wissens nicht berichtet.

**Methodik:** Fall eines 34-jährigen männlichen Patienten mit Entlastungskraniotomie aufgrund eines zerebralen Infarktes. Zum anschließenden Monitoring wurde ins angrenzende makroskopisch intakte Hirnparenchym eine Mikrodialysesonde implantiert. Interkurrent trat beim Patienten nach einer Pulmonalembolie eine Asystolie auf, welche durch Reanimation erfolgreich behandelt wurde. Durch die liegende Sonde wurden Stundenfraktionen von extrazellulären Energiestoffwechselmetaboliten (Glukose, Lactat, Pyruvat) sowie Zellmembranintegrationsparametern (Glycerol) gemessen.

**Ergebnisse:** Sämtliche gemessenen Parameter lagen vor der Reanimationsphase in den Grenzen der Norm: Glukose 3,08 mM, Lactat 1,29 mM, Pyruvat 98,63 µM, Glycerol 58,85 µM. Während der Reanimationsphase kam es zu einem Anstieg in den pathologischen Bereich: Glukose 5,07 mM, Lactat 3,48 mM, Pyruvat 164,4 µM, Glycerol 304 µM. Nach Reanimation normalisierten sich diese Werte innerhalb von 12 Stunden. Der Patient verstarb einige Tage nach Reanimation an den Folgen von erhöhtem Hirndruck.

**Schlussfolgerung:** Der beschriebene Fall zeigt, daß bei frühzeitiger und suffizient durchgeführter kardialer Reanimation neurochemische Entgleisungen im zerebralen Energiestoffwechsel aufgrund von Minderperfusion abgefangen werden können und reversibel sind.

#### ANATOMICAL LESION LOCATION AND OUTCOME AFTER PALLIDOTOMY

A. Obwegeser<sup>1</sup>, R. Uitti<sup>2</sup>, J. Lucas<sup>3</sup>, M. Turk<sup>2</sup>, J. Putzke<sup>2</sup>, R. Wharen<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, University Innsbruck, Austria, and Departments of <sup>2</sup>Neurology, <sup>3</sup>Psychiatry/Psychology and <sup>4</sup>Neurosurgery, Mayo Clinic, Jacksonville, Florida, USA

**Objectives:** The purpose of this study was to analyse lesion location following microelectrode guided globus pallidus internus (GPi) pallidotomy for Parkinson's disease in regard to neurological and neuropsychological outcome.

**Methods:** Twenty-six patients with extensive neurological and neuropsychological analyses were studied. Using a new method, the three-month postoperative MRI lesions at the AC-PC plane were analysed using standardised anatomical areas. The mean outcome for the whole study group in regard to neurological and neuropsychological evaluations was calculated for 5 mm × 5 mm areas.

**Results:** Neurological and neuropsychological outcome was dependent from involvement of distinct anatomical areas, which were responsible for postoperative outcome changes. These findings support current models of basal ganglia anatomy, which hypothesize the existence of multiple parallel, anatomically segregated circuits.

#### NEUROENDOSCOPY BASED ON COMPUTER ASSISTED ADJUSTMENT OF THE ENDOSCOPE HOLDER IN THE LABORATORY

J. Burtcher<sup>1</sup>, R. Bale<sup>2</sup>, W. Eisner<sup>1</sup>, K. Twerdy<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Department of Neurosurgery and <sup>2</sup>Department of Radiology, Leopold-Franzens University, Innsbruck

**Objective:** We present initial clinical experiences in five patients with a novel technique of frameless stereotactic neuroendoscopy using a neuro-navigation system, a specially designed aiming device (endoscope holder) and the VBH head holder. Due to the reproducibility of patient immobilization in the VBH head holder, the endoscope holder can be adjusted in the laboratory in the absence of the patient.

**Methods:** An individual VBH vacuum-mouthpiece was fabricated. The patients were scanned with the mouthpiece in place and the images were transferred to the neuronavigation system. Determination of the path, mouthpiece-based registration and adjustment of the targeting device were performed the day before surgery in the absence of the patient. In the OR the patient was repositioned and the endoscope was introduced through the preadjusted aiming device to the precalculated depth.

**Results:** The novel technique was successfully used for frameless endoscopic navigation in five patients. Three endoscopic third ventriculostomies in adults, one endoscopic septostomy due to unilateral hydrocephalus in an adult female patient and one endoscopic ventriculocysto cisternostomy in a 20 months old girl with a suprasellar arachnoid cyst, were performed with excellent clinical results and without technical complications.

**Conclusion:** Our initial experiences indicate that frameless stereotaxy in combination with a relocatable head holder and a special targeting device allows precise and preplanned advancement of the neuroendoscope. Due to the non-invasive but rigid immobilization method, neuronavigation can also be performed in children under 2 years of age.

#### VNS IN DER BEHANDLUNG DER THERAPIERESISTENTEN DEPRESSION

A. Kunsy, M. Ortler, M. Walpoth, H. Hinterhuber, K. Twerdy, A. Hausmann  
Leopold-Franzens Universität, Innsbruck

**Einführung:** Das Akronym VNS steht für Vagusnerv-Stimulation. Diese neuromodulatorische Methode, bei der der linke N. vagus mittels Stimulator über eine Elektrode im Halsbereich intermittierend stimuliert wird, wurde erstmals in der Therapie medikamenten-refraktärer Epilepsie angewandt. Durch die langfristige

Stimulation konnten in rezenteren offenen Studien antidepressive Effekte nachgewiesen werden.

*Rationale:* Obschon der antidepressive Wirkmechanismus der VNS nicht geklärt ist, scheint sie in den neuroanatomischen Beziehungen des Nervus vagus zu anderen Gehirnteilen, die konzeptuell in die Pathogenese der Depression eingebunden sind, zu bestehen. Spezifischere Veränderungen der in der Monamintheorie der Depression wichtigen Veränderungen wurden beschrieben [Ben Menachem et al. 1995; Krahl et al. 1998].

Eine präklinische c-fos-Studie [Naritoku et al. 1995] erbrachte eine erhöhte Expression in der Amygdala, dem Locus coeruleus und dem Hypothalamus. PET-Studien bei VNS-Patienten zeigten eine Änderung des Metabolismus und der Funktion in limbischen Strukturen [Henry et al. 1998, 1999]. Empirische Daten von Stimmungsaufhellungen in mit VNS behandelten Patienten mit Epilepsie sind bekannt [Harden et al. 1999]. Es besteht eine Analogie zum dualen Wirkmechanismus

der Antikonvulsiva, die neben der antiepileptischen Wirkung auch stimmungsstabilisierende Effekte zeigen.

*Indikation:* Aufgrund des invasiven Charakters ist die VNS der therapieresistenten Depression vorbehalten (neben der Indikation auf epileptologischem Gebiet).

*Material:* Das einzige zur Zeit zugelassene operative Stimulationssystem für den Nervus vagus besteht aus einem durch eine Lithiumbatterie betriebenen Impuls-generator, 2 Elektroden und einer Ankerhelix sowie einem Verbindungskabel. Zur Programmierung wird ein telemetrisches System verwendet bzw. kann der Patient das System über einen Magneten selbstständig ein- bzw. ausschalten.

*Methode:* Über einen zervikalen Zugang wie bei der Karotisendarteriektomie werden nach Darstellung des linken N. vagus die 2 helikalen Elektroden und die Ankerhelix um den Nerv gewickelt. Nach Präparation einer subkutanen Tasche unterhalb der Clavicula für

den Stimulator wird das Verbindungskabel subkutan untertunnelliert. Es erfolgt die intraoperative Teststimulation.

**Nebenwirkungen:** Hustenreiz, Heiserkeit, Stimmveränderungen während der Stimulation (Besserung über die Zeit).

**Studienresultate:** Bisher sind die Resultate der offenen Studien D-01 und unveröffentlichte Resultate der kontrollierten Studie D-02 bekannt. Die Europäische Multi-centerstudie (D-03) wird gerade initiiert. Die akuten Responderaten (50 % Reduktion in HRSD<sub>28</sub> nach 10 Wochen) der D-01-Studie betragen 30,5 % (18/59) [Sackeim et al. 2001]. Die Langzeitresponderaten steigerten sich auf 45 % [Marangell et al. 2002] nach 1 Jahr bis zu 54 % nach zwei Jahren [unveröffentlichte Daten]. Die ersten akuten Resultate der kontrollierten D-02-Studie waren mit 15 % Response enttäuschend. Nach drei Monaten betragen sie 19 %, um nach einem Jahr 44 % zu betragen [unveröffentlichte Daten].

**Konklusion:** Die Responderaten bei therapierefraktärer Depressio und VNS sind nachhaltig und verbessern sich mit der Zeit. Weitere kontrollierte Studien sind dringend erforderlich.

Eine prospektive Multicenterstudie, die von der Universitätsklinik Innsbruck geleitet wird, befindet sich im Planungsstadium.

---

#### VIRTUAL ENDOSCOPY FOR PLANNING ENDOSCOPIC INTRAVENTRICULAR SURGERY

---

*J. Burtscher*  
 Department of Neurosurgery, Leopold-Franzens University, Innsbruck

**Introduction:** To evaluate the usefulness of virtual endoscopy (VE) in planning neuroendoscopic intraventricular surgeries, the technique was applied in 21 consecutive procedures.

Thirteen endoscopic third ventriculostomies (ETV) in 12 patients, 3 endoscopic colloid cyst removals, 1 third ventricular arachnoidal cyst fenestration, 1 endoscopic ventriculo-cysto-cisternostomy (suprasellar arachnoidal cyst), 1 endoscopic tumor biopsy, one third ventricular gross total tumor removal and 2 septostomies at the foramen of Monro due to septal occlusion were performed.

**Patients and Methods:** Contrast medium enhanced MR-images (3DMPRAGE, Siemens, Germany) were semi-automatically segmented with a surface rendering technique ("Navigator"-software, General Electric Medical, Buc, France) to produce the virtual endoluminal views.

Surgery was performed with cerebral ventriculoscopes by Wolf (Richard Wolf, Knittlingen, Germany).

**Results:** VE was feasible in all patients and the virtual endoscopic images were comparable with the real intraventricular views obtained by standard rod lens systems. After contrast medium application, intra- and paraventricular vessels such as the thalamocaudate vein, the septal veins, the basilar artery and its branches (distal BA-complex) and the choroid plexus were identified on the virtual endoscopic images. In 8 patients, the additional anatomical information provided by VE profoundly influenced surgical planning.

**Conclusion:** VE provides the neurosurgeon with additional morphological information supporting the planning process of neuroendoscopic intraventricular surgeries, contributing to the safety of the procedures.

## Hinweise für Autoren – Richtlinien für die Abfassung satzfertiger Manuskripte

### 1. Allgemeines

Das Journal für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie veröffentlicht Originalarbeiten, Übersichten, Fallberichte, Kurzberichte sowie Kommentare aus allen Bereichen des Fachgebietes. Experimentelle Untersuchungen sollten einen direkten klinischen Bezug aufweisen. Die Manuskripte werden zur Begutachtung auf eine mögliche Publikation unter dem Einverständnis angenommen, daß diese außer in Form eines Abstracts bislang noch nicht publiziert oder zur Veröffentlichung bei einer anderen Zeitschrift eingereicht wurden, und daß die Publikation von allen Autoren genehmigt wurde. Mit der Annahme der Publikation geht das Urheberrecht automatisch an den Verlag über. Alle wissenschaftlichen Beiträge unterliegen einem Begutachtungsprozeß durch das Editorial Board oder durch externe Begutachter.

### 2. Aufbau des Manuskripts

Das Manuskript sollte folgende Teile beinhalten:

- Vornamen und Namen aller Autoren
- Titel der Arbeit (ohne Abkürzungen)
- Englisches **Summary** (max. 25 Manuskriptzeilen)
- Deutsche **Zusammenfassung** (max. 25 Manuskriptzeilen)
- **Einleitung:** Beschreibung von Hintergrund und Zweck der Studie. Abkürzungen müssen bei ihrem ersten Erscheinen im Text erklärt werden.
- **Patienten und Methoden:** Präzise Beschreibung der untersuchten Patientengruppen, der vorgenommenen Untersuchungsmethoden, der Geräte und Materialien sowie der verwendeten statistischen Verfahren. Medikamente werden mit internationalen Freinamen („generic names“) erwähnt.
- **Ergebnisse:** Enthält die beobachteten, durch statistische Methoden gesicherten Ergebnisse, ohne diese jedoch zu diskutieren. Numerische Daten, die in Tabellen oder Abbil-

dungen angeführt werden, sollten im Text nicht wiederholt werden.

- **Diskussion:** Hier sollten die Ergebnisse zusammengefaßt, mit bisherigem Wissen verglichen sowie mögliche Schlußfolgerungen gezogen werden.
- **Literatur:** Die Literaturstellen sind nach der Reihenfolge ihres Erscheinens im Text zu ordnen und fortlaufend (mit arabischen Ziffern) zu nummerieren. Im Text werden die Nummern des Literaturverzeichnisses in eckigen Klammern [] angeführt. Das Literaturverzeichnis soll nur im Text angeführt werden entsprechend dem Index Medicus abgekürzt sein, und das Literaturverzeichnis sollte folgende Form haben (in Anlehnung an Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Br Med J 1982; 284: 1766–70.):

#### Zeitschriften:

1. Mächler H, Dacar D, Anelli-Monti M, Rigler B. Aortale Stentless-Bioprothesen. J Kardiologie 1997; 1: 24–8.

#### Bücher:

2. Mair J, Puschendorf B. Labordiagnostik des akuten Myokardinfarktes. In: Eber B (ed). Myokardinfarkt. Verlag Krause & Pachernegg, Gablitz, 1997; 75–103.

- **Tabellen und Abbildungen:** Werden auf gesonderten Blättern, fortlaufend nummeriert, dazu gesondert die entsprechenden Legenden eingereicht. Alle verwendeten Abkürzungen und Symbole müssen in den Legenden erklärt sein. Abbildungen sollten als Originalzeichnungen oder Hochglanzfotos vorliegen. Zahlen, Linien und Symbole müssen auch dann erkennbar und lesbar bleiben, wenn die Abbildung auf eine Spaltenbreite reduziert wird. Auf der Rückseite sollte mit Bleistift der Name des Autors, die arabische Nummer der Abbildung und ein den oberen Abbildungsrand kennzeichnender Pfeil vermerkt sein.

- **Rechtschreibung:** Wir verwenden die deutsche Rechtschreibung ohne Reform und richten uns nach Duden und Psychyrembel.
- **Autorenvorstellung mit Bild:** Ein kurzer beruflicher Werdegang mit Korrespondenzadresse und ein Paßbild des federführenden Autors sollten mit dem Manuskript eingereicht werden.

### 3. Einsendung von Manuskripten

Das Manuskript sollte auf DIN A4-Standardpapier mit Laserdrucker ausgedruckt werden, mit beidseitig breitem Rand, 1 1/2-zeilig. Einreichung des Manuskriptes in 3facher Ausfertigung an die Schriftleitung. Die Einreichung von bereits **angenommenen** Manuskripten auf **Diskette oder per E-mail** ist erwünscht (eine Ersteinreichung mit Diskette ist nicht sinnvoll). Die Diskette bzw. die E-mail werden mit einem kompletten Manuskript unter Angabe des verwendeten Textverarbeitungsprogrammes (+ Version) versehen. *Auch bei Einreichung per E-mail bitte unbedingt ein Manuskript zusenden, da durch die Übertragung Fehler entstehen können!* Die Fahnenkorrekturen sind auf die durch den Satz entstandenen Fehler zu beschränken.

### 4. Autorenexemplare

Der federführende Autor erhält 10 komplette Belegexemplare.

### Journal für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

Indexed in  
EMBASE/Excerpta Medica, Elsevier BIOBASE

Krause & Pachernegg GmbH,  
Verlag für Medizin und Wirtschaft  
A-3003 Gablitz, Mozartgasse 10,  
Postfach 21, Tel. 02231/61258-0,  
Fax 02231/61258-10,  
e-mail: k\_u\_p@eunet.at

## IMPRESSUM

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

#### Herausgeber:

Univ.-Prof. Dr. Ivo Podreka,  
Krankenanstalt Rudolfstiftung,  
Neurologische Abteilung,  
A-1030 Wien, Juchgasse 25

#### Field-Editor für

**Neurologie:** Univ.-Prof. Dr. I. Podreka, Wien  
**Neurochirurgie:** Univ.-Prof. Dr. F. Böck, Wien  
**Psychiatrie:** o.Univ.-Prof. Dr. Dr. hc. S. Kasper,  
Wien

#### Verleger, Produktion, Anzeigen, Vertrieb:

Krause & Pachernegg GmbH, Verlag für  
Medizin und Wirtschaft, A-3003 Gablitz,  
Mozartgasse 10,  
Tel. 02231/61258-0, Fax DW 10.  
E-Mail: k\_u\_p@eunet.at

**Druck:** Druckberatung Demczuk, A-3004  
Ried am Riederberg, Wiener Straße 36

#### Verlagspostamt:

A-3002 Purkersdorf, P.b.b. 02Z031117M

**Erscheinungsort:** A-3003 Gablitz

**Erscheinungsweise:** 4 x im Jahr

Bezug: Jahresabonnement EUR 30,- bei mind.  
4 Ausgaben (im Ausland zuzügl. Porto- und  
Versandspesen), Einzelheft: EUR 8,50

**Grundlegende Richtung:** Fachzeitschrift zur  
Information und Weiterbildung, Veröffentlichung  
von wissenschaftlichen Originalarbeiten  
sowie einschlägigen Berichten aus dem  
In- und Ausland.

Namentlich gezeichnete Beiträge geben nicht  
unbedingt die Meinung der Redaktion wieder,

sondern fallen in den Verantwortungsbereich  
der Autoren.

Angaben von Dosierungen, Anwendungshinweisen, Applikationsformen usw. erfolgen außerhalb der Verantwortung der Redaktion und sind vom jeweiligen Anwender im Einzelfall auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Eine Markenbezeichnung kann geschützt sein, auch wenn beim Namen kein Hinweis auf ein Schutzrecht angegeben ist.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Übersetzung, Vervielfältigung, Nachdruck, Reproduktion sowie Einspeicherung in elektronische Systeme ausschließlic mit schriftlicher Genehmigung des Verlages.

# 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](#)