

**5. Workshop  
Automatisierungstechnische  
Verfahren für die Medizin vom  
15.-16. Oktober 2004 in  
Saarbrücken**



**„Informations-Assistierte Chirurgie (IAS) als gemeinsame  
Plattform zur Simulation, Realisation und Rekonstruktion in  
der interdisziplinären Schädelbasischirurgie“**

J. Schipper, W. Maier  
Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde und Poliklinik, Universitätsklinikum  
Freiburg, Freiburg, Deutschland  
E-Mail: schipper@hno1.ukl.uni-freiburg.de

N.-C. Gellrich  
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover,  
Hannover, Deutschland

U. Spetzger  
Neurochirurgische Klinik, Städtische Kliniken Karlsruhe, Karlsruhe, Deutschland

M. Tatagiba  
Neurochirurgische Universitätsklinik, Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen, Deutschland

S. Rosahl  
Neurochirurgische Universitätsklinik, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland

W. Lagrèze  
Universitäts-Augenklinik, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland

Band: „Tagungsband, Automed 2004“  
Editors: W. I. Steudel  
ISBN: 3-00-013509-X  
Pages: 99-100

# Informations-Assistierte Chirurgie (IAS) als gemeinsame Plattform zur Simulation, Realisation und Rekonstruktion in der interdisziplinären Schädelbasischirurgie

J. SCHIPPER<sup>1</sup>, N.-C. GELLRICH<sup>2</sup>, U. SPETZGER<sup>3</sup>, M. TATAGIBA<sup>4</sup>,  
S. ROSAHL<sup>5</sup>, W. LAGRÈZE<sup>6</sup>, W. MAIER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde und Poliklinik, Universitätsklinikum Freiburg  
Killianstraße 5, 79106 Freiburg

<sup>2</sup>Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover  
Carl-Neubergstraße 1, 30625 Hannover

<sup>3</sup>Neurochirurgische Klinik, Städtische Kliniken Karlsruhe  
Moltkestraße 14, 76133 Karlsruhe

<sup>4</sup>Neurochirurgische Universitätsklinik, Universitätsklinikum Tübingen  
Hoppe-Seyler-Straße 3, 72076 Tübingen

<sup>5</sup>Neurochirurgische Universitätsklinik, Universitätsklinikum Freiburg  
Hugstetter Straße 49, 79095 Freiburg

<sup>6</sup>Universitäts-Augenklinik, Universitätsklinikum Freiburg  
Killianstraße 5, 79106 Freiburg

E-Mail: [schipper@hno1.ukl.uni-freiburg.de](mailto:schipper@hno1.ukl.uni-freiburg.de)

## HINTERGRUND

Die Informations-Assistierte Chirurgie (IAS) ist eine Weiterentwicklung der ausschließlich zur intraoperativen Ortung dienenden Computer-Assistierten Chirurgie (CAS) als Grundlage für Zukunftstechnologien, wie die Mechatronik und Robotik. Sie verlangt jedoch vom Operateur eine Abkehr von konventionellen chirurgischen Kautelen und setzt ein transdisziplinäres Wissen aus den Bereichen der chirurgischen Medizin, radiologischen Bildgebung und Informatik voraus. Vorteil der IAS ist die Vorhersagbarkeit des Operationsablaufs entsprechend den Vorgaben modernen Qualitätsmanagements.

## MATERIAL UND METHODEN

Bei 9 Patienten mit unterschiedlichen Pathologien der zentralen Schädelbasis und des kranio-zervikalen Übergangs haben wir die Anwendungsmöglichkeiten der IAS bei interdisziplinären transfazialen Eingriffen der Frontobasis analysiert und mit der herkömmlichen CAS verglichen.

Alle Patienten erhielten zur Operationsplanung gemäß unseres Standardprotokolls eine Computertomographie (CT) sowie eine Magnetresonanztomographie (MRT) präoperativ:

Die Durchführung der Schichtbilduntersuchungen erfolgte nach den Vorgaben für die CAS (CT-Spiraltechnik, Schichtdicke 1 mm, Matrix 512 x 512 bei einer Pixelgröße zwischen 0,41 mm<sup>2</sup> und 0,69 mm<sup>2</sup>), so dass die Datensätze nicht nur für eine konventionelle visuelle radiologische Beurteilung dienen, sondern gleichzeitig

auch für die CAS bzw. IAS zu verwenden waren.

Die Schichtbilduntersuchungen umfassten das gesamte Neuro- und Splanchnocranium für eine Oberflächen-Referenzierung des Splanchnocraniums. Für die CAS bzw. IAS dienten zwei optisch geleitete Systeme der Fa. Stryker-Leibinger (Navigationssystem<sup>®</sup>) und der Fa. BrainLAB (VectorVision<sup>2</sup><sup>®</sup>).

Sämtliche Operationen haben wir am Freiburger Interdisziplinären Zentrum für Schädelbasis- und Craniofaciale Chirurgie gemeinsam mit den Kliniken für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf-/Halschirurgie und Neurochirurgie durchgeführt.

## ERGEBNISSE

In einer Qualitätssicherungsanalyse haben wir retrospektiv festgestellt, dass der zusätzliche Zeitaufwand für die Operationsplanung derzeit zu groß und das notwendige transdisziplinäre Wissen zum Einsatz der IAS nicht vorausgesetzt werden kann. In keinem der 9 untersuchten Behandlungsfälle wurde das Verfahren der IAS von Operationsanfang bis -ende konsequent umgesetzt. Ursachen waren zum einen zu große intraoperative Genauigkeitsabweichungen von über 5 mm sowie technische Schwierigkeiten.

## SCHLUSSFOLGERUNG

Obwohl eine weiterentwickelte Technologie als sog. Intelligente Informations-Assistierte Chirurgie (IIAS) bereits vorhanden ist mit der Möglichkeit einer halb- bis vollautomatischen Implementierung der IIAS, ein-

schließlich einer automatischen Re-Referenzierung, wird diese Technologie aus marktstrategischen Interessen in absehbarer Zeit nicht in der medizinischen Navigation eingesetzt.

## LITERATUR

[Miga2003]

M. I. Miga, T. K. Sinha, D. M. Cash, R. L. Gallo-way, R. J. Weil, "Cortical surface registration for image-guided neurosurgery using laser-range scanning", *IEEE Trans Med Imaging* 22(8), p 973-85, 2003

[Soler2001]

L. Soler, H. Delingette, G. Malandain, J. Montagnat, N. Ayache, C. Koehl, O. Dourthe, B. Malassagne, M. Smith, D. Mutter, J. Marescaux, "Fully automatic anatomical, pathological, and functional segmentation from CT scans for hepatic surgery", *Comput*

*Aided Surg* 6(3), p 131-42, 2001

[Heermann2001]

R. Heermann, B. Schwab, P. R. Issing, C. Haupt, C. Hempel, T. Lenarz, "Image-guided surgery of the anterior skull base", *Acta Otolaryngol* 121(8), p 973-978, 2001

[Klaus2001]

M. R. Kaus, S. K. Warfield, A. Nabavi, P. M. Black, F. A. Jolesz, R. Kikinis, "Automated segmentation of MR images of brain tumors", *Radiology* 218(2), p 586-591, 2001

[Iacopino2003]

D. G. Iacopino, A. Conti, F. F. Angileri, F. Tomasello, "Different methods for anatomical targeting". *J Neurosurg Sci* 47(1), p 18-25, 2003

[Schipper2005]

J. Schipper, W. Maier, I. Arapakis, U. Spetzger, M. Tatagiba, R. Laszig: Informations Assistierte Chirurgie als ein transdisziplinäres Operationsverfahren. *Laryngorhinootologie*, 2005 (im Druck)