

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



**„Intraoperative Resektionskontrolle mittels Hochfeld-MRT
bei der transsphenoidalen Operation von
Hypophysenadenomen“**

B. von Keller, R. Fahlbusch, O. Ganslandt, Ch. Nimsky
Neurochirurgische Klinik, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Deutschland
E-Mail: keller@nch.imed.uni-erlangen.de

Band: „Tagungsband, Automed 2004“
Editors: W. I. Steudel
ISBN: 3-00-013509-X
Pages: 19-20

Intraoperative Resektionskontrolle mittels Hochfeld-MRT bei der transspenoidalen Operation von Hypophysenadenomen

B. VON KELLER, R. FAHLBUSCH, O. GANSLANDT, CH. NIMSKY

Neurochirurgische Klinik, Universität Erlangen-Nürnberg
Schwabachanlage 6, 91054 Erlangen

E-Mail: keller@nch.imed.uni-erlangen.de

EINLEITUNG

Seit der Einführung der intraoperativen MR-Bildgebung wird diese auch zur Resektionskontrolle bei der transspenoidalen Operation von Hypophysenadenomen genutzt [Martin1999]. In Erlangen wurde zunächst ein 0,2T Gerät eingesetzt [Fahlbusch2001], seit April 2002 ein 1,5T Hochfeldgerät [Nimsky2004]. Ziel der Untersuchung war es, den Einfluß der Bildgebung auf das Resektionsausmaß und den Operationsverlauf zu objektivieren.

METHODEN

Ein in den Operationssaal integrierter 1,5T Kernspintomograph (Magnetom Sonata, Siemens Medical Solutions, Erlangen, Germany) wurde zur Akquisition der prä- und intraoperativen Bildgebung bei der transspenoidalen Operation von Hypophysenadenomen genutzt. Zur Verwendung kam intraoperativ eine flexible Kopfspule (Abb. 1), so dass während der Operation eine gewisse Bewegungsfreiheit erhalten blieb, siehe auch [Nimsky 2004]. Sobald der Operateur das angestrebte Resektionsausmaß erreicht glaubte, wurde die intraoperative Bildgebung initiiert. Normalerweise bestand die Messung neben dem Localizer aus T2-HASTE Sequenzen, zu Beginn der Untersuchungsserie T1-gewichtete, später dann T2-gewichtete hochauflösende Aufnahmen der Sellaregion in coronarer und sagittaler Schnittführung (Tab. 1). Abhängig vom Ergebnis wurde die Operation dann fortgesetzt, ggf. auch mit erneuter Bildgebung, oder beendet (Abb. 2).



Abb. 1: Lagerung in der flexiblen Kopfspule

Tab.1: Übersicht über die verwendeten Sequenzen

Sequenz	Schichtdicke [mm]	TR [ms]	TE [ms]	FOV [mm]	t[s]
Loc.	10	20	50	280	9
T2-HASTE	5	1000	89	230	25
T1-SE	3	450	12	270	4'57
T2-TSE	3	3850	1111	210	7'17

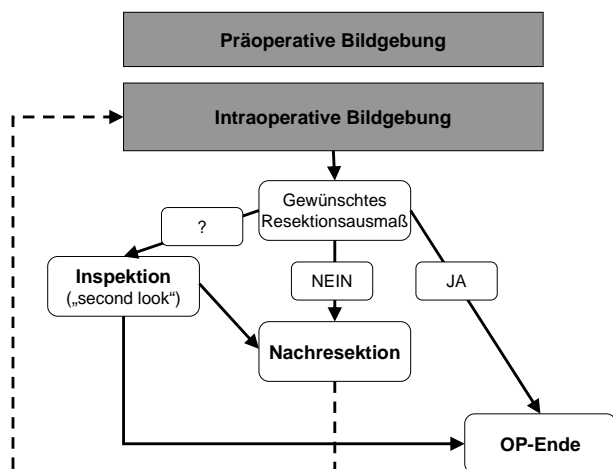


Abb. 2: Schema OP-Ablauf

ERGEBNISSE

Zwischen April 2002 und Mai 2004 wurde bei 112 Patienten, die auf transspenoidalem Wege an Makroadenomen der Hypophyse operiert wurden, eine intraoperative Bildgebung erhoben. Bei 89 Patienten war eine komplette Resektion angestrebt. Bei 23 Patienten kam eine komplette Resektion wegen des präoperativ dokumentierten invasiven Tumorwachstums oder einer Tumorkonfiguration, die ein zweizeitiges Vorgehen mit nachfolgendem transcraniellem Eingriff nötig machte, nicht in Frage. In 23 Fällen ließ sich eine Komplettie-

zung der Resektion erreichen, während 56 Adenome schon primär komplett reseziert waren, d. h. die Kompletterungsrate ließ sich durch die Bildgebung von 63 % auf 89 % der als komplett resektierbar betrachteten Adenome steigern. Eine Erweiterung der Resektion war in 7 % der primär als resektabel angesehenen, aber letztendlich inkompletten Resektionen möglich, in 10 von 23 (43 %) der geplanten Teilresektionen. Setzt man die Rate der durch Nachresektion komplettierten Befunde in ein Verhältnis zu der suprasellären Tumorausdehnung, so zeigt sich ein Einfluß insbesondere bei großen intra-/suprasellären Adenomen mit Chiasmakompression, aber noch nicht vorliegender Foramen Monroi-Blockade. Bei 32 % dieser Adenome konnte die Resektion komplettiert werden, während zum Beispiel 76 % der Adenome, die das Chiasma opticum noch nicht erreicht hatten, schon primär komplett reseziert waren. Ein typisches Beispiel für eine Nachresektion zeigt Abb. 3.

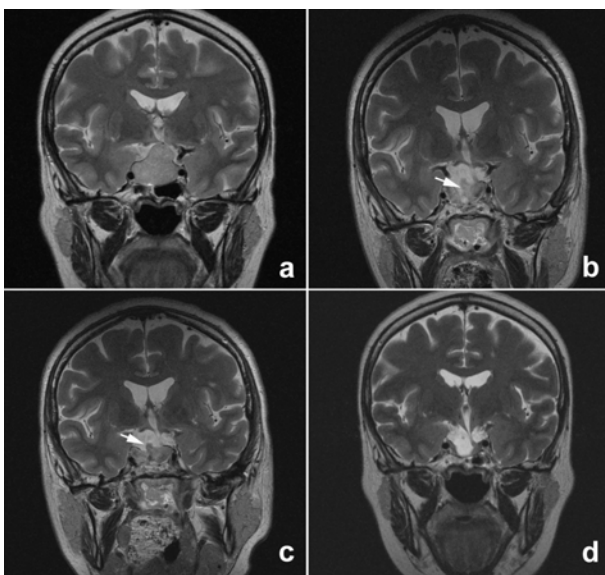


Abb. 3: Beispiel für die intraoperative Resektionskontrolle

- a: Präoperativer Befund
- b: Erster intraoperativer Befund mit medialem Rest im Bereich einer Falte des Diaphragma sellae
- c: Zweiter intraoperativer Befund, jetzt mit eingebrachtem Fibrinkleber
- d: 3 Monate postoperativ

DISKUSSION

Die intraoperative MR-Bildgebung bei der transsphenoidalen Operation ermöglicht fast immer eine gute Beur-

teilung des suprasellären Resektionsausmaßes, in den meisten Fällen auch die Beurteilung der intra- und parasellären Verhältnisse. Schwierigkeiten bei der Bildbeurteilung treten vor allem in Fällen von nicht ganz optimaler Blutstillung auf, dann ist eine Nachschau notwendig, ohne daß auch immer eine Nachresektion erfolgt. Gerade die T2-HASTE Sequenzen ermöglichen eine sehr schnelle erste Beurteilung des Operationsausmaßes, so daß bei deutlichen Residualbefunden schon nach wenigen Minuten mit der Operation fortgefahren werden kann. Ein Nachteil der Operation in der HF-Kabine besteht darin, daß eine fluoroskopische Kontrolle des Zugangsweges nur relativ zeitaufwendig zu bewerkstelligen ist, so daß bei komplizierten Zugangswegen teilweise Neuronavigation eingesetzt wurde, dann natürlich mit dem Nachteil der rigiden Kopffixierung. Insgesamt hat sich das Verfahren als sicher und zuverlässig erwiesen. Im Vergleich zum Niederfeld-MR [Fahlbusch 2001] zeichnen sich deutliche Vorteile ab.

ZUSAMMENFASSUNG

Die intraoperative Resektionskontrolle mittels Hochfeld-MRT ermöglicht in einer relevanten Anzahl der Fälle eine Erweiterung der Tumorsektion, zum Teil eine Komplettierung. Am meisten scheinen Patienten mit größeren intra-/suprasellären Tumoren zu profitieren. Auch bei fehlendem unmittelbarem Einfluß auf den Operationsverlauf ist eine frühe Aussage über das Resektionsausmaß für das weitere klinische Management hilfreich.

LITERATUR

[Martin1999]

C. H. Martin, R. Schwartz, F. Jolesz, P. Black, "Transsphenoidal resection of pituitary adenomas in an intraoperative MRI Unit", *Pituitary* 2, p 155-162, 1999

[Fahlbusch2001]

C. Fahlbusch, O. Ganslandt, M. Buchfelder, W. Schott, C. Nimsky, "Intraoperative magnetic resonance imaging during transsphenoidal surgery", *J. Neurosurgery* Vol 95, p 381-390, 2001

[Nimsky2004]

C. Nimsky, O. Ganslandt, B. v. Keller, J. Romstöck, R. Fahlbusch, "Intraoperative high-field strength MR imaging: implementation and experience in 200 patients", *Radiology* Vol 233, 2004