

Journal für

Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/
JNeurolNeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

**Erweiterter endoskopisch
endonasaler transsphenoidaler
Zugang zu nicht-adenomatösen
Läsionen der Schädelbasis**

Mokry M, Stammberger H, Braun H

Clarici G, Gellner V

Kurschel-Lackner S

Journal für Neurologie

Neurochirurgie und Psychiatrie

2010; 11 (2), 64-69

Homepage:

www.kup.at/

JNeurolNeurochirPsychiatr

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Indexed in
EMBASE/Excerpta Medica/BIOBASE/SCOPUS

77. Jahrestagung

Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie



2026
7.–10. Juni
AACHEN

Personalisierte Neurochirurgie – digital, kompetent, vernetzt

dgnc-kongress.de

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

*Werfen Sie einen
Blick ins Programm!*



*Registrieren
Sie sich jetzt!*



Erweiterter endoskopisch endonasaler transsphenoidaler Zugang zu nicht-adenomatösen Läsionen der Schädelbasis

M. Mokry¹, H. Stammberger², H. Braun², G. Clarici¹, V. Gellner¹, S. Kurschel-Lackner¹

Kurzfassung: Die Fortschritte der endoskopisch endonasalen transsphenoidalen Chirurgie in den vergangenen Jahren haben zu einer Erweiterung der Indikationsstellung auf Läsionen der gesamten Schädelbasis geführt. Wir berichten über unsere Erfahrungen mit diesem Zugang über einen Zeitraum von 6 Jahren bei 58 Patienten mit nicht-adenomatösen Veränderungen der Schädelbasis. Alle Eingriffe wurden in enger Kooperation mit der Hals-, Nasen-, Ohren-Universitätsklinik durchgeführt. Das Ziel des Eingriffs variierte in Abhängigkeit von der jeweiligen Läsion,

wobei 19 unterschiedliche histologische Befunde erhoben wurden. Die erzielten Resultate unterstreichen den Charakter der minimalen Invasivität dieses Eingriffs; dieser hat sich für ein ausgesprochen breites Spektrum von Schädelbasisprozessen anwendbar gezeigt.

Abstract: Extended Endoscopic Endonasal Transsphenoidal Approach for Non-adenomatous Lesions of the Skull Base. In recent years, the advancement of transnasal transsphenoidal endoscopic surgery has widened the

indications for lesions with skull base extension. We report on our experience with 58 patients who underwent endoscopic procedures for non-adenomatous skull base lesions over a 6-year period. All procedures were performed in close cooperation with ENT surgeons. The surgical and therapeutic goals in the individual had to be differentiated due to the wide variety of disease patterns. Results emphasize the minimally invasive character of this technique applicable for skull base lesions. **J Neurol Neurochir Psychiatr 2010; 11 (2): 64–9.**

■ Einleitung

Seit der Einführung des Operationsmikroskops durch Jules Hardy [1] 1962 wurde der mikroskopische transseptal-transsphenoidale Zugang zum allgemeinen Standard in der operativen Behandlung von Hypophysenadenomen. Die meisten Adenome konnten so für die Patienten schonend und ohne sichtbare Narben im Kopfbereich operiert werden. Limitiert war und ist man bei diesem Zugang lediglich bei Läsionen, die weit nach supra-, para- oder retrosellär wachsen und somit dem direkten Einblick durch das Mikroskop nicht vollständig zugänglich sind. Läsionen, bei denen von vornherein eine Eröffnung der suprasellären Zisternen zu planen war (z. B. Kraniopharyngeome, Meningeome des Tuberculum sellae), mussten daher weiterhin über transkranelle Zugänge operiert werden.

Endoskope werden im Bereich der HNO seit vielen Jahren in der Chirurgie der Nasennebenhöhlen eingesetzt. Mittlerweile werden auch Hypophysenadenome an vielen Institutionen endoskopisch assistiert oder rein endoskopisch operiert [2–8]. Die Vorteile liegen auf der Hand: Je näher die Frontlinse des Endoskops an die Läsion herangebracht wird, desto höher ist der Vergrößerungsfaktor, außerdem wird so auch im Gegensatz zum Mikroskop die Lichtausbeute erhöht. Weiters ermöglicht die Weitwinkelwirkung der Frontlinse gewissermaßen den „Blick um die Ecke“, ein Effekt, der zusätzlich noch durch den Einsatz von Winkeloptiken gesteigert werden kann. Endoskopisch können nun Adenome unter direkter Sicht vom Chiasma opticum, den Nervi optici und den vaskulären Strukturen dieser Region abpräpariert werden und vielen Patienten kann auf diese Weise ein transkranieller Eingriff erspart werden.

Es lag nahe, diese Vorteile der endoskopischen Methode auch auf Läsionen auszudehnen, die zuvor der mikroskopischen transsphenoidalen Chirurgie nicht zugänglich waren [9–22]. Wir berichten über unsere Erfahrungen von erweiterten endoskopischen transnasalen Operationen nicht-adenomatöser Läsionen, die in kontinuierlicher interdisziplinärer Zusammenarbeit mit der Klinischen Abteilung für Allgemeine HNO in den vergangenen 5 Jahren durchgeführt wurden.

■ Patienten und Methoden

Von Dezember 2003 bis Jänner 2009 wurden 238 endoskopisch endonasale transsphenoidale Eingriffe durchgeführt, 58 davon waren nicht-adenomatöse Läsionen mit erweiterten Zugängen (Tab. 1). Das mittlere Alter der Patienten betrug 39,9 Jahre (4–78 Jahre), 50 % waren weiblich. Bei allen Patienten mit klinischen Zeichen einer Hypophyseninsuffizienz oder mit Verdacht auf eine läsionsbedingte Beteiligung der Hypophyse wurden die entsprechenden Hormonparameter präoperativ bestimmt und eine eventuell erforderliche Substitutionstherapie eingeleitet. Eine neuroophthalmologische Abklärung erfolgte im Falle der radiologisch erkennbaren Kompression des optischen Systems und/oder von Sehstörungen. Die Beschwerdebilder zum Zeitpunkt der Aufnahme waren vielfältig. In 32,7 % (19/58) bestanden endokrinologische Störungen, 41,1 % (24/58) wiesen neuroophthalmologische Symptome auf, 25,9 % (15/58) hatten Hirnnervenausfälle und 60,3 % klagten über allgemeine Beschwerden wie Kopfschmerzen, Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Trigeminusneuralgie und/oder Hypakusis. Neuroradiologisch wurde in allen Fällen eine Magnetresonanztomographie (MRT) mit und ohne Kontrastmittelgabe durchgeführt.

Chirurgischer Eingriff

Die operative Intervention wurde aus logistischen Gründen routinemäßig in den Operationsräumen der HNO-Universitätsklinik durchgeführt (Geräteverfügbarkeit). Es wurde immer endonasal zugegangen, ausgenommen in 3 Fällen. Einmal wurde zusätzlich ein transmaxillärer Zugang gewählt

Aus der ¹Univ.-Klinik für Neurochirurgie und der ²Klinischen Abteilung für allgemeine HNO, Hals-, Nasen-, Ohren-Universitätsklinik, Medizinische Universität Graz

Korrespondenzadresse: Ao. Univ.-Prof. Dr. med. Michael Mokry, Univ.-Klinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Graz, A-8036 Graz, Auenbruggerplatz 29; E-Mail: michael.mokry@medunigraz.at

Tabelle 1: Resektionsziel und Ausmaß der Resektion nach radiologischer Kontrolle bei erweiterten endoskopischen Eingriffen der Schädelbasis (n = 58).

Läsion	Anzahl	Ziel	Ergebnis	Ergebnis %
Rathke-Zyste	13	TE	8 TE, 5 ZE	8/13 (61,5 %)
Meningeom	10	TE	8 TE, 1 STE, 1 PE	8/10 (80 %)
Kraniopharyngeom	9	TE	7 TE, 1 STE, 1 ZE	7/9 (77,8 %)
Karzinom	5	TE	2 STE, 3 PE	2/5 (40 %)
Chordom	4	TE	2 TE, 1 STE, 1 PE	2/4 (50 %)
Lymphozytäre Hypophysitis	2	BI	1 TE, 1 BI	2/2 (100 %)
Neuroblastom	2	TE	2 TE	2/2 (100 %)
Chondrosarkom	1	TE	STE	1/1
Cholesterinzyste	1	TE	TE	1/1
Fibröse Dysplasie	1	DNO, PE	DNO, PE	1/1
Fibrilläres Astrozytom	1	BI	BI	1/1
Pilozytisches Astrozytom	1	TE	PE	0/1
Osteoblastom	1	DNO, PE	PE, DNO	1/1
Granulomatöse Hypophysitis	1	BI	TE	1/1
Schwannom	1	TE	TE	1/1
Plasmazell-Myelom	1	BI	PE	1/1
Kolloidzyste	1	TE	ZE	0/1
Metastase	1	BI	PE	1/1
Basiläre Impression	1	TE	TE	1/1
PNET	1	BI	BI	1/1

TE: totale Entfernung; PE: partielle Entfernung (> 50 %); STE: subtotale Entfernung (> 80 %); BI: Biopsie; DNO: Dekompression des Nervus opticus; ZE: Zystenevakuierung; n: Anzahl

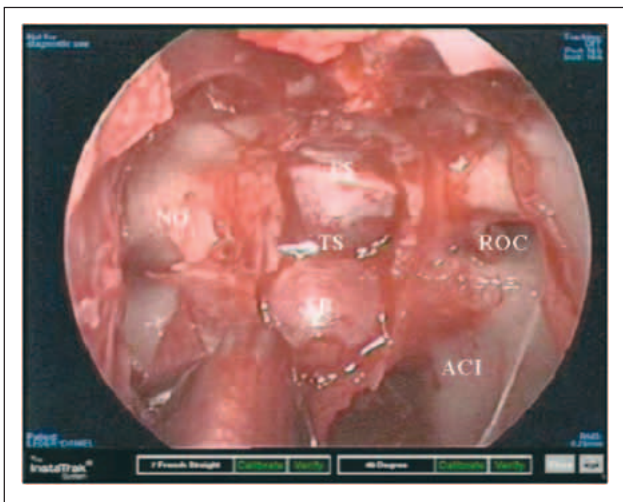


Abbildung 1: Intraoperativer Blick in den Sinus sphenoidalis: Der Sellaboden (SB) und der nach rostral angrenzende Anteil des Tuberculum sellae (TS) sowie der hintere Anteil des Planum sphenoidale (PS) wurden trepaniert und geben den Blick auf die Dura frei (Zugang zu einem intra- und suprasellär gelegenen Kraniopharyngeom). Die anatomischen Landmarken sind deutlich erkennbar: die Nervi optici (NO), der Recessus optico-carotici (ROC), die ascendierende Arteria carotis interna (ACI), links im Bild (ca. 7 Uhr) der gegen die Sella gerichtete Sauger.

(ausgedehntes Schwannom des Nervus acusticus), bei 2 anderen war ein transoraler Zugang erforderlich (Densresektion bei basilärer Impression und Hirnstammkompression, Clivus-chordom vom unteren Clivusdrittel bis auf Höhe des Foramen magnum). Bei allen Eingriffen wurde routinemäßig eine Navigation (ENTrack®, GE) mit CT-MR-Fusionssoftware verwendet. Alle Operationen wurden in Zusammenarbeit von einem HNO-Chirurgen und einem Neurochirurgen in Vierhand-Technik durchgeführt [23]. Ein Endoskophalter wurde zugunsten einer dynamischen Endoskopführung nicht ver-

wendet, ebenso kam nur in Ausnahmefällen eine Endoskop-Spülvorrichtung zum Einsatz.

Nach Einleitung der allgemeinen Intubationsnarkose wurden adrenergische Einlagen in die Nase eingebracht zur optimalen Abschwellung der Schleimhäute und Vasokonstriktion der Schleimhautgefäße (Adrenalin 1:1000). Nach Entfernung der Einlagen wurde bei geplantem transsphenoidal transsellärem Zugang auf beiden Seiten das Keilbeinhöhlenostium aufgesucht und erweitert, danach der unmittelbar angrenzende Anteil des Rostrums abgetragen, sodass der Zugang zur Keilbeinhöhle von beiden Nasenhöhlen möglich war. Nur in einem Fall war bei einem 4-jährigen Patienten die Resektion des hinteren Teils der mittleren Nasenmuschel erforderlich, um ausreichend Platz zu gewinnen.

Im Sinus sphenoidalis angelangt,

ließen sich bei Patienten ohne pathologische Veränderungen die anatomischen Landmarken eindeutig identifizieren (Abb. 1). Bei Läsionen mit entsprechender Beeinträchtigung der anatomischen Verhältnisse war die Navigation hilfreich, um potenzielle Verletzungen der Karotiden oder des optischen Systems zu vermeiden.

Die Ausdehnung der pathologischen Veränderungen bestimmte im Weiteren die Eröffnung der Schädelbasis. Im Falle eines Meningeoms der Olfactoriusrinne wurde ein transkribiformer Zugang von der Crista galli bis zum hinteren Drittel der vorderen Schädelbasis und bis an die Laminae papyraceae durchgeführt (Abb. 2). Bei Läsionen mit Ausdehnung von sellär bis über das Tuberculum sellae oder bei Notwendigkeit einer Eröffnung der suprasellären Zisterne wurde neben der Sella auch der tuberkuläre Anteil der Schädelbasis eröffnet, um so unterhalb des Chiasmata in die infrachiasmatische Zisterne zu gelangen. Damit konnte die vordere Zirkumferenz des Chiasmata identifiziert und nötigenfalls auch Zugang zur suprasellären Zisterne erlangt werden. Die laterale Begrenzung war durch die Lage der Karotiden gegeben, rostral durch die Nervi optici. Vom Clivus ausgehende Läsionen wurden auf diesem Wege erreicht, wobei bis in die präpontine Zisterne eingegangen wurde bzw. nach kaudal bis an das Foramen magnum in kombiniert endonasal-transoraler Technik. Die laterale Begrenzung waren die ascendierenden Karotiden, diese mussten allerdings in einem Fall einer im Pyramidenapex gelegenen Cholesterinzyste auch nach hinten lateral überschritten werden.

Die Präparation im intrakraniellen Raum entsprach mikrochirurgischen Prinzipien, wobei allerdings die jeweiligen Zugangsverhältnisse die Wahl der Instrumente bestimmten.

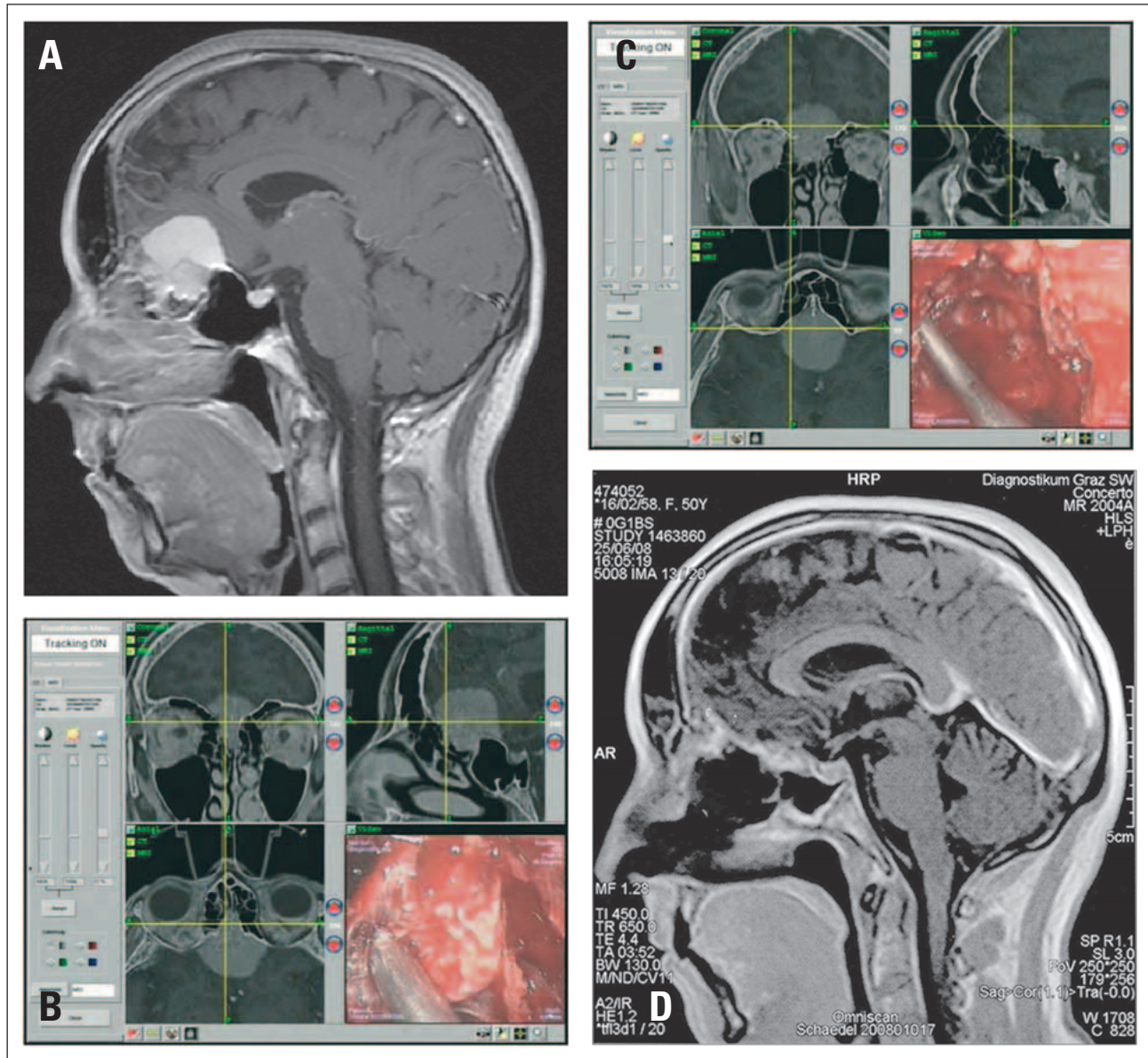


Abbildung 2: (a): Mediane sagittale MR-Untersuchung mit Kontrastmittel: Olfaktoriusrinnenmeningeom bei einer 50-jährigen Frau, symptomatisch durch eine Anosmie. Der Tumor hat die Lamina cribrosa durchgewachsen und dehnt sich zu einem Drittel in den Nasenraum aus. (b): Intraoperatives Navigationsbild: mit der transkribriformen Eröffnung wurde bereits die vordere Tumorzirkumferenz erreicht. Auf der koronalen Schicht ist die Ausdehnung des Meningeoms bis an die Lamina papyracea erkennbar, die die laterale Begrenzung des Zugangs markiert. (c): Nach Entfernung des gesamten Tumors werden das kortikale Tumorbett und die angrenzende Dura an den Resektionsrändern inspiziert. (d): Mediane sagittale MR-Untersuchung mit Kontrastmittel am 3. postoperativen Tag: Die Fascia lata, die zur Deckung des ausgedehnten Defekts der Frontobasis in 2-facher Schicht eingebracht wurde, stellt sich signalhyperintens dar. Resttumor ist keiner erkennbar.

Defekte in der Schädelbasis wurden prinzipiell mit Fascia lata in „Underlay-overlay“-Technik gedeckt und mit Fibrinkleber (Tissucol Duo Quick®, Baxter) versiegelt. Es wurde stets versucht, bei der Präparation im Trepanationsbereich möglichst viel Schleimhaut zu erhalten, um diese am Ende des Eingriffs wieder über die Faszienränder schlagen zu können. Bei größeren Defekten wurde zur zusätzlichen Deckung des Defekts ein Hadad-Carrara-Flap [24] gestielt an der Arteria sphenopalatina verwendet. In keinem Fall kamen heterologe Materialien zum Einsatz. Das Operationsgebiet wurde abschließend mit hämostyptischem Material (Tabotamb®) bedeckt und abschließend wurden RapidRhino-Schwämmchen eingelegt. Bei größeren Defekten wurde den Patienten 2–3 Tage Bettruhe verordnet und im Bedarfsfall eine Lumbaldrainage angelegt.

Postoperativ wurden alle Patienten vor Entlassung kernspintomographisch kontrolliert, entsprechende endokrinologische und neuroophthalmologische Kontrolluntersuchungen wurden durchgeführt.

Nachuntersuchung

Die Patienten wurden ambulant im Abstand von 3 Monaten postoperativ und dann jährlich mittels klinischer Untersuchung und MR nachkontrolliert. Neuroophthalmologische und endokrinologische Kontrollen erfolgten bei klinischer Indikation oder entsprechenden pathologischen Befunden in der Vorgeschichte.

■ Ergebnisse

Alle Patientendaten wurden prospektiv in einer Datenbank gesammelt und retrospektiv statistisch ausgewertet. Die mittlere Beobachtungszeit betrug 13,1 Monate (3–48 Monate). Das Ziel des chirurgischen Eingriffs variierte in Abhängigkeit von den verschiedenen Krankheitsmustern. Das Verhältnis zwischen individuellem Operationsziel und dem mittels Bildgebung objektivierten und erreichten Resektionsausmaß ist in Tabelle 1 aufgeführt. Bei den 3 patientenstärksten Gruppen war die Totalentfernung der Läsion Ziel des Eingriffs, dieses konnte bei den Rathke-Zysten in 61,5 % (8/13), bei den Meningeomen in 80 % (8/10) und bei den Kraniopharyngeomen in 77,8 % (7/9) der Fälle erreicht werden. Alle anderen Entitäten müssen aufgrund der geringen Fallzahlen zusammengefasst werden ($n = 26$) und hier konnte in 73 % (19/26) das Interventionsziel umgesetzt werden. Insgesamt gesehen wurde das erwünschte Resektionsausmaß bei 72 % erreicht (42/58), das entspricht knapp $\frac{3}{4}$ aller behandelten Patienten.

Präoperativ zeigten 41,1 % (24/58) der Patienten neuroophthalmologische Symptome. Bei mehr als der Hälfte trat postoperativ eine Normalisierung der Sehfähigkeit ein (54,2 %; 13/24), 8,3 % (2/24) zeigten eine signifikante Verbesserung. Zwei Patienten (2/58; 3,4 %) hatten eine Verschlechterung ihrer Sehfähigkeit unmittelbar postoperativ. Bei einem wurde der Nervus opticus durch ein vormals implantiertes Drain für eine Bleomycintherapie bei Kraniopharyngeom alteriert, dieses wurde daraufhin operativ entfernt mit nachfolgender Normalisierung der Sehkraft. Der zweite Patient hatte schon präoperativ eine partielle Optikusatrophie bei Tuberculum sellae-Meningeom, eine postoperative MR-Untersuchung erbrachte keinen Hinweis auf eine neuerliche Kompression, die eine Reoperation notwendig gemacht hätte. Alle anderen zeigten im Verlauf unveränderte Befunde.

Endokrinologische Störungen waren präoperativ bei 32,7 % (19/58) objektivierbar. Postoperativ wiesen 41,1 % (24/58) der Patienten Veränderungen der hormonellen Achse auf. Ein Diabetes insipidus trat bei 3,4 % der Patienten (2/58) vorübergehend auf, bei 15,5 % (9/58) war er permanent, aber mit Vasopressin gut therapeutisch steuerbar.

Als postoperative Komplikation trat bei 10,3 % der Patienten (6/58) eine Nasoliquorrhö im zeitlichen Abstand von 2–14 Tagen nach dem endoskopischen Eingriff auf. Die Behandlung dieser Komplikation erfolgte endoskopisch bei 4 Patienten durch Abdeckung mit einem Fascia-lata-Patch, bei einem mit einer einfachen neuerlichen endoskopischen Tamponade und bei einem konnte die alleinige Anlage einer Lumbaldrainage die Liquorrhö zum Stillstand bringen. Die postoperative Liquorinfektionsrate betrug 6,8 % (4/58), alle wurden erfolgreich antibiotisch mit einer Zweierkombination aus Fosfomycin und Cefpirom über einen durchschnittlichen Zeitraum von 7 Tagen behandelt.

■ Diskussion

Die Vorteile der Verwendung des Endoskops im Bereich der Hypophysenadenomchirurgie wurden bereits mehrfach beschrieben [2–8, 25–27], eine immer größer werdende Anzahl



Abbildung 3: Die beiden Linien markieren an dieser sagittalen T2-gewichteten MR-Untersuchung das Ausmaß der endoskopischen Möglichkeiten an der Schädelbasis: die vordere Begrenzung ist die Crista galli, die hintere/untere Begrenzung ist durch eine Verbindungslinie zwischen Unterrand des Os nasale und dem harten Gaumen anatomisch vorgegeben, so kann bis auf das Niveau von C2 zugegangen werden wie etwa für eine Densresektion.

von Institutionen verwendet diese innovative Technik. Aufgrund der großen Entfernung des Mikroskop-Objektives vom Operationsgebiet und durch die Verwendung eines Nasenspekulums entsteht ein „Tunnelblick“, der Einblick in den parasellären und suprasellären Raum wird erschwert oder ist unmöglich. Die Weitwinkelwirkung der Frontlinse des Endoskops und die Verwendung von Winkeloptiken überwinden diese mikroskopisch toten Winkel mühelos. Beim Heranzoomen mit dem Mikroskop muss man mitunter einen beträchtlichen Verlust der Lichtausbeute hinnehmen, bei näherem Herangehen mit dem Endoskop hingegen kommt es nicht nur zu einer Vergrößerung des Zielgebietes, sondern auch zu einer Intensivierung der Ausleuchtung. Damit kann in vielen Fällen Adenomgewebe mühelos von normalem Hypophysengewebe unterschieden werden. Der Nachteil des zweidimensionalen Blicks mit dem Endoskop relativiert sich nach kurzer Zeit. Die dritte Dimension wird durch die Bewegung des Endoskops in Relation zur Umgebung und zu den chirurgischen Instrumenten ergänzt. Dies ist der wesentlichste Grund dafür, keinen Endoskophalter zu verwenden. Die Position des Endoskops kann so optimal den gegebenen Präparationsbedingungen angepasst werden. Voraussetzung dafür ist ein Lernen der Chirurgen, sich sorgfältig aufeinander abzustimmen und auf die Aktions- und Raumbedürfnisse des anderen einzugehen [28].

Die Erfahrungen mit der endoskopischen Entfernung von Hypophysenadenomen waren eine wichtige Voraussetzung, um den Aktionsradius auf die gesamte Schädelbasis auszuweiten (Abb. 3) [29]. Bei keinem der Adenome war ein zusätzlicher transkranieller Eingriff erforderlich. Küretten kamen immer weniger zum Einsatz zugunsten von Fassinstrumenten und der Verwendung von 2 Saugern.

Die endoskopische Exstirpation von Meningeomen im Bereich des Tuberculum sellae hat einen entscheidenden Vorteil

gegenüber der transkraniellen Resektion [9, 10, 15]. Durch den Zugang von basal mit Entfernung des Meningeomfußes und des anliegenden Knochens wird auch die vaskuläre Versorgung des Tumors unterbunden und somit kann die intrakranielle Präparation in beinahe völliger Bluteere ablaufen. Außerdem entfällt die Retraktion von Hirngewebe. Allerdings hat dieser Zugang eine größere Morbidität in Hinblick auf das Auftreten von postoperativen Liquoristeln, die damit einhergehende Notwendigkeit von Folgeoperationen und die prinzipiell erforderliche Entnahme von Fascia lata vom Oberschenkel zur Defektdeckung [30]. Größere Fallstudien werden sicherlich erforderlich sein, um hier klare Aussagen treffen zu können, ob Patienten mit dieser Art von Tumoren endoskopisch oder besser über andere minimalinvasive Zugänge wie den supraorbitalen behandelt werden sollten [31].

Bei der operativen Entfernung von Kraniopharyngeomen scheint jedoch eindeutig ein Trend in Richtung des endoskopisch transsphenoidalen und transtuberikulären Zuganges zu bestehen [13, 16, 18, 19]. Die bekannten transkraniellen Zugangsrichtungen sind in Bezug auf die Gefäße des Hypophysenstiels, des Chiasmus und des Hypothalamus nie ideal, da diese Bereiche immer von regionalen Strukturen (Nervi optici, Chiasma, Karotiden) so weit überlagert werden, dass ein unmittelbarer Einblick nur schwer möglich ist. Der transsphenoidale Zugang hingegen ermöglicht den unmittelbaren Blick auf die Grenzfläche des Tumors und seine anliegenden Strukturen, sodass die Hoffnung berechtigt erscheint, vor allem die äußerst heiklen Gefäßstrukturen besser schonen und somit die Häufigkeit postoperativer hypothalamischer und endokriner Störungen reduzieren zu können. Auch hier werden erst größere Fallzahlen zeigen, ob diese Annahme klinisch von Relevanz ist.

Was die Operation von neoplastischen Prozessen der Clivusregion anlangt, so ist der endoskopisch endonasale Zugang den bisherigen operativen Möglichkeiten weit überlegen [17]. In keinem unserer Fälle (Chordome, Karzinome, fibröse Dysplasie, Osteoblastom, Myelom oder Chondrosarkom) war postoperativ ein zusätzliches Hirnnervendefizit aufgetreten. Die Dauer des stationären Aufenthaltes betrug postoperativ in den meisten Fällen maximal 5 Tage.

Voraussetzung für die Entwicklung einer optimalen Strategie für verschiedenste pathologische Schädelbasisprozesse ist eine gute Kooperation zwischen den behandelnden Fachgebieten, vornehmlich Neuro- und HNO-Chirurgen. Diese Teamarbeit ist die Basis für eine kurze Lernkurve, für die Entwicklung von Standards zur Reduzierung von Komplikationen und Standards zur Verbesserung der Technik und eröffnet potenziell weitere Therapieoptionen.

■ Ausblick und Relevanz für die Praxis

Schon in Bezug auf die Behandlung von Hypophysenadenomen eröffnet die endoskopisch endonasale Technik Möglichkeiten, die sie der herkömmlichen mikroskopischen Methode überlegen macht. Minimale Invasivität, ausgezeichnete Ausleuchtung und Blickrichtung, verbunden mit einem schonenden Zugang zur Schädelbasis und den angrenzenden zerebralen Strukturen, machen diese Methode so attraktiv in ihrer Anwendung. Mit zunehmender Verwendungsfrequenz und Lernkurve haben sich die Zugangsmöglichkeiten auf den gesamten Bereich der Schädelbasis erweitert. Bei Prozessen des Clivus und auch bei Kraniopharyngeomen scheint diese Technik deutliche Vorteile gegenüber den herkömmlichen Zugangswegen zu bringen. Bei vielen anderen Läsionen wird sich erst mit zunehmenden Fallzahlen klarer sagen lassen, inwieweit die erweiterte endoskopische Methode den herkömmlichen Zugangswegen tatsächlich überlegen ist. Denn gerade der Verschluss der Schädelbasis bei erweiterten Zugängen ist sicherlich ein wesentlicher Punkt, den es noch zu optimieren gilt, um die Zahl der postoperativen Liquoristeln zu reduzieren. Die Komplikationsrate in unserer Serie ist akzeptabel, dennoch ist die Entwicklung von Standards und die Verfeinerung der Verschlusstechnik ständig im Gange, um eine Optimierung der Resultate und Steigerung des Patientenkomforts zu erzielen. Eine konsequente interdisziplinäre Kooperation zwischen den beteiligten Spezialfächern, im Besonderen Neuro- und HNO-Chirurgen, ist unserer Meinung nach eine wesentliche Grundvoraussetzung, um gute Operationsergebnisse zu erreichen. Dies öffnet auch die Tür zu neuen Entwicklungen und Wegen.

Literatur:

- Hardy J. L'exerese des adenomes hypophysaires par voie transsphenoidale. *Union Med Can* 1962; 91: 933–45.
- Cappabianca P, Alfieri A, Colao A, Ferone D, Lombardi G, de Divitiis E. Endoscopic endonasal transsphenoidal approach: an additional reason in support of surgery in the management of pituitary lesions. *Skull Base Surg* 1999; 9: 109–17.
- Dehdashti AR, Ganna A, Karabatsou K, Gentili F. Pure endoscopic endonasal approach for pituitary adenomas: early surgical results in 200 patients and comparison with previous microsurgical series. *Neurosurgery* 2008; 62: 1006–17.
- Gong J, Mohr G, Vézina JL. Endoscopic pituitary surgery with and without image guidance: an experimental comparison. *Surg Neurol* 2007; 67: 572–8.
- Jho HD, Carrau RL. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery: Experience with 50 patients. *J Neurosurg* 1997; 87: 44–51.
- Uren B, Vrods N, Wormald PJ. Fully endoscopic transsphenoidal resection of pituitary tumors: technique and results. *Am J Rhinol* 2007; 21: 510–4.
- Wolfsberger S, Neubauer A, Bühler K, Wegenkittl R, Czech T, Gentzsch S, Böcher-Schwarz HG, Knosp E. Advanced virtual endoscopy for endoscopic transsphenoidal pituitary surgery. *Neurosurgery* 2006; 59: 1001–9.
- Zada G, Kelly DF, Cohan P, Wang C, Swerdloff R. Endonasal transsphenoidal approach for pituitary adenomas and other sellar lesions: An assessment of efficacy, safety, and patient impressions. *J Neurosurg* 2003; 98: 350–8.
- Cavallo LM, de Divitiis O, Aydin S, Messina A, Esposito F, Iaconetta G, Talat K, Cappabianca P, Tschabitscher M. Extended endoscopic endonasal transsphenoidal approach to the suprasellar area: anatomic considerations – part 1. *Neurosurgery* 2007; 61 (Suppl 3): S24–S33.
- Cavallo LM, Messina A, Cappabianca P, Esposito F, de Divitiis E, Gardner P, Tschabitscher M. Endoscopic endonasal surgery of the midline skull base: anatomical study and clinical considerations. *Neurosurg Focus* 2005; 19: E2.
- Cavallo LM, Prevedello D, Esposito F, Laws ER Jr, Dusick JR, Messina A, Jane JA Jr, Kelly DF, Cappabianca P. The role of the endoscope in the transsphenoidal management of cystic lesions of the sellar region. *Neurosurg Rev* 2008; 31: 55–64.
- Giappetta P, Calace A, D'Urso PI, De Candia N. Endoscopic treatment of pituitary abscess: two case reports and literature review. *Neurosurg Rev* 2007; 31: 237–46.
- de Divitiis E, Cappabianca P, Cavallo LM, Esposito F, de Divitiis O, Messina A. Extended endoscopic transsphenoidal approach for extrasellar craniopharyngiomas. *Neurosurgery* 2007; 61 (Suppl 2): S219–S227.
- de Divitiis E, Cavallo LM, Cappabianca P, Esposito F. Extended endoscopic endonasal transsphenoidal approach for the removal of suprasellar tumors: Part 2. *Neurosurgery* 2007; 60: 46–58.
- de Divitiis E, Cavallo LM, Esposito F, Stella L, Messina A. Extended endoscopic transsphenoidal approach for tuberculum sellae meningiomas. *Neurosurgery* 2007; 61 (Suppl 2): 229–38.
- Frank G, Pasquini E, Doglietto F, Mazzatenta D, Sciarretta V, Farneti G, Calbucci F. The endoscopic extended transsphenoidal approach for craniopharyngiomas. *Neurosurgery* 2006; 59 (Suppl 1): ONS75–ONS83.
- Frank G, Sciarretta V, Calbucci F, Farneti G, Mazzatenta D, Pasquini E. The endoscopic transsphenoidal approach for the treatment of cranial base chordomas and chondrosarcomas. *Neurosurgery* 2006; 59 (Suppl 1): ONS50–ONS57.
- Kassam AB, Gardner PA, Snyderman CH, Carrau RL, Mintz AH, Prevedello DM. Expanded endonasal approach, a fully endoscopic transnasal approach for the resection of midline suprasellar craniopharyngiomas: a new classification based on the infundibulum. *J Neurosurg* 2008; 108: 715–28.
- Kassam A, Thomas AJ, Snyderman C, Carrau R, Gardner P, Mintz A, Kanaan H, Horowitz M, Pollack IF. Fully endoscopic ex-

- panded endonasal approach treating skull base lesions in pediatric patients. J Neurosurg 2007; 106 (Suppl 2 Pediatrics): 75–86.
20. Kassam AB, Vesca AD, Carrau RL, Prevedello DM, Gardner P, Mintz AH, Snyderman CH, Rhoton AL. Expanded endonasal approach: vidian canal as a landmark to the petrous internal carotid artery. J Neurosurg 2008; 108: 177–83.
21. Laufer I, Anand VK, Schwartz TH. Endoscopic, endonasal extended transsphenoidal, transplanum transtuberulum approach for resection of suprasellar lesions. J Neurosurg 2007; 106: 400–6.
22. Schwartz TH, Fraser JF, Brown S, Tabaei A, Kacker A, Anand VK. Endoscopic cranial base surgery: Classification of operative approaches. Neurosurg 2008; 62: 991–1005.
23. Sethi DS, Leong JL. Endoscopic pituitary surgery. Otolaryngol Clin North Am 2006; 39: 563–83.
24. Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau RL, Mataza JC, Kassam A, Snyderman CH, Mintz A. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap. Laryngoscope 2006; 116: 1882–6.
25. Cappabianca P, Cavallo LM, Colao A, Del Basso Del Caro M, Esposito F, Cirillo S, Lombardi G, de Divitiis E. Endoscopic endonasal transsphenoidal approach: outcome analysis of 100 consecutive procedures. Minim Invas Neurosurg 2002; 45: 193–200.
26. Cavallo LM, Dal Fabbro M, Jalalod'din H, Messina A, Esposito I, Esposito F, de Divitiis E, Cappabianca P. Endoscopic endonasal transsphenoidal surgery. Before scrubbing in: tips and tricks. Surg Neurol 2007; 67: 342–7.
27. de Divitiis E. Endoscopic transsphenoidal surgery: stone-in-the-pond effect. Neurosurgery 2006; 59: 512–20.
28. Koc K, Anik I, Ozdamar D, Cabuk B, Keskin G, Zeylan S. The learning curve in endoscopic pituitary surgery and our experience. Neurosurg Rev 2006; 29: 298–305.
29. Jane JA Jr, Han J, Prevedello DM, Jagannathan J, Dumont AS, Laws ER Jr. Perspectives on endoscopic transsphenoidal surgery. Neurosurg Focus 2005; 19: E2.
30. Cavallo LM, Messina A, Esposito F, de Divitiis O, Dal Fabbro M, de Divitiis E, Cappabianca P. Skull base reconstruction in the extended endoscopic transsphenoidal approach for suprasellar lesions. J Neurosurg 2007; 107: 713–20.
31. Fatemi N, Dusick JR, de Paiva Neto MA, Malkasian D, Kelly DF. Endonasal versus supraorbital keyhole removal of craniopharyngiomas and tuberculum sellae meningiomas. Neurosurgery 2009; 64: 269–84.

Ao. Univ.-Prof. Dr. med. Michael Mokry

Geboren 1956. 1975–1980 Musikstudium in Graz, 1976–1983 Medizinstudium in Graz und Wien. 1983 Promotion. 1990 Facharzt für Neurochirurgie, 1995 Zusatzfacharzt für Intensivmedizin, 2000 Habilitation im Fach Neurochirurgie. Seit 1984 an der Universitätsklinik für Neurochirurgie in Graz tätig, seit Mai 2009 supplierender Leiter der Klinik.

Schwerpunkte: Grundlagenforschung am zerebrovaskulären Kreislauf, experimentelle und klinische pädiatrische Neurochirurgie, Operation von Mittellinientumoren, zerebrovaskuläre Chirurgie, Hypophysenchirurgie.



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](#)