

Journal für

Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/
JNeurolNeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

**40. Jahrestagung der
Österreichischen Gesellschaft für
Neurochirurgie; 1. und 2. Oktober
2004, Wien (Abstracts). Anlässlich
des 40jährigen Bestehens der Wiener
Universitätsklinik für
Neurochirurgie**

Journal für Neurologie

Neurochirurgie und Psychiatrie

2004; 5 (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,-

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen!

Die Universitätsklinik für Neurochirurgie in Wien feiert im Oktober dieses Jahres ihr 40jähriges Jubiläum. Ein solcher Tag ist meist ein guter Anlaß, einen Blick zurückzuwerfen, gibt aber auch die Gelegenheit, Visionen über die Zukunft unseres Faches anzustellen. Aus diesem Grund haben wir die diesjährige Jahrestagung unter das Motto „**Quo vadis neurochirurgia?**“ gestellt.

Das Fach Neurochirurgie unterlag sehr früh und in großem Maße den technologisch bedingten Veränderungen. Beispielhaft seien hier die rasante Entwicklung der intraoperativen Bildgebung, der endovaskulären Therapie, der minimal-invasiven Mikrochirurgie, der Radiochirurgie und der Bandscheibenprothetik genannt.

Der Rückblick fällt durch die lange Tradition der Hirnchirurgie in Wien leicht: Ich darf hier die Pionierarbeit von Anton von Eiselsberg nennen, der schon 1904 die erste Hirnoperation im Allgemeinen Krankenhaus durchführen konnte. Sein Nachfolger Egon Ranzi hat zusammen mit dem Anatomen J. Tandler „Die chirurgische Anatomie und Operationsplanung des zentralen Nervensystems“ als Standardwerk herausgebracht. Im weiteren ist Leopold Schönbauer für seine bahnbrechenden Arbeiten im neurochirurgischen Bereich zu würdigen. Während seiner Zeit reifte das nach wie vor gültige Konzept der Organspezialisierung in der Chirurgie so weit, daß sich die Neurochirurgie als eigenständiges Fach etablieren konnte.

Am 1. Oktober 1964 wurde die Universitätsklinik für Neurochirurgie als erste Universitätsklinik in Österreich eröffnet und damit die lange Tradition der Hirnchirurgie als eigenes Fach fortgeführt. Dies war der Beginn einer enorm raschen Entwicklung unseres Faches, die Sie alle mitgetragen haben. Durch die sprunghafte Entwicklung der Neurochirurgie war auch eine räumliche Erweiterung notwendig geworden, die durch den Bau des heutigen Hauses 1984 zukunftsweisend realisiert werden konnte. Die weitere Entwicklung der Neurochirurgie zu einer Hightech-Chirurgie bringt uns heute unweigerlich – und früher als andere Fächer – in die Schere zwischen technischer Machbarkeit, Patientenansprüchen und Ökonomie. Darüber hinaus sind Veränderungen im universitären Bereich zu bewältigen. Wir alle stehen direkt vor dieser Kreuzung. Noch ist keine Ampel installiert, sodaß wir uns gemeinsam entscheiden können, welchen Weg wir gehen wollen.

Die Jahrestagung und das internationale Symposium anläßlich des 40jährigen Bestehens der Universitätsklinik sollen dazu beitragen, den richtigen Weg für unser Fach zu beschreiben.

Ich danke allen Teilnehmern für ihre Beiträge und dafür, am Gelingen der Jahrestagung der Österreichischen Gesellschaft für Neurochirurgie und des 40jährigen Jubiläums mitgewirkt zu haben.

*Im Namen aller Mitarbeiter,
Univ.-Prof. Dr. E. Knosp*

Herausgeber:

B. Mamoli, Wien

Field-Editor Neurologie:

B. Mamoli, 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

H. P. Kapfhammer, Graz

E. Knosp, Wien

W. Kristoferitsch, Wien

W. Lang, Wien

L. Pezawas, Wien

M. Schmidbauer, Wien

G. Schnaberth, Wien

J. Tauscher, Wien

K. Ungersböck, St. Pölten

40 JAHRE NEUROCHIRURGISCHE KLINIK WIEN

H. Brenner

ehem. Vorstand der neurochirurgischen Abteilung der Krankenanstalt Rudolfstiftung, Wien

40 JAHRE
NEURO-
CHIRURGISCHE
KLINIK WIEN

Dieser Tag und dieser Hörsaal wecken unweigerlich Nostalgie und rühren das Gemüt. Deshalb danke ich nicht nur für die ehrende Einladung, sondern auch für die Wahl des Ortes. Kaum einen Steinwurf entfernt durfte ich viele Jahre die chirurgische Hauptvorlesung supplieren, und an diesem Podium fand die Probevorlesung im Rahmen der Habilitation statt. Das alles zu einer Zeit, als der Hörsaal überfüllt war und bei fast jeder Narkoseeinleitung und Operation Jungkollegen blaß-bleich aus den letzten Reihen kippten; es waren mitunter Hörer der philosophischen und juristischen Fakultät.

Es war aber auch die Zeit, als Hirneingriffe zwar schon in Narkose, aber von Allgemeinchirurgen oder, wie etwa in München, von Neurologen vorgenommen wurden. Die Zeit also, in der es noch keinen Facharzt und keine Gesellschaft gab, nur eine bescheidene AG, die wir 1953 in einem Cafe in Bad Ischl gegründet hatten.

Es war aber auch die Zeit der akademischen Feudalherrschaft, die Zeit vor dem ersten UOG. Der Klinikchef war zugleich Personalhoheit, gegen seine Entscheidungen gab es keine Appellationsinstanz. An der I. Chirurgischen Klinik in Wien kam noch etwas hinzu: das Zölibat – von Theodor Billroth angedacht und von Anton v. Eiselsberg übernommen. Es war zwar nicht mehr obligat, nistete aber allenthalben. Als ich in den 1950er Jahren zu heiraten gedachte, mußte ich zum Chef. Der war sichtlich enttäuscht und meinte prompt: „Schade Brenner, Du hättest doch eine Zukunft gehabt. Ich habe geglaubt, aus Dir einen großen Hirnchirurgen machen zu können...“

Nun wäre es ungerecht, Gattinnen als Hindernis für eine fachliche Karriere anzusehen und Leopold Schönbauer als alten, eigensinnigen Vorstand darzustellen. Nein, er war in seinen besten Jahren ein ungemein kreativer, vielseitiger Chirurg von enormer geistiger Begabung und Initiative, der

zu den Spitzenleuten Europas zählte und es zudem wie kein anderer verstand, die positiven Seiten des Populismus zu nutzen.

Mag es wie eine Übertreibung klingen, wenn ich meine, daß die uns betreffende Revolution des 20. Jahrhunderts auch von diesem Areal ihren Ausgang nahm? Die Revolution wurde am Abend des 30. September 1960 mit einem Fackelzug eingeleitet, an dem Tag, an dem der große Potentat seinen akademischen Abschied nahm, der Chef, der über eine Klinik mit mehr als 440 Betten gebot, der Dekan, Rektor, Nationalrat und nicht bestellter Bundespräsident war. Er starb drei Jahre später und hat sein Lieblingskind nicht mehr gesehen.

Der Abschied Schönbauers war das langersehnte Startsignal für die Etablierung eigenständiger Kliniken: der Urologie, der Kieferchirurgie, der Orthopädie und der Neurochirurgie. Indes jedoch die ersten drei bereits

nach kurzen universitären und ministeriellen Formalakten existierten, war für die Neurochirurgie eine Neuschöpfung vorgesehen, um den Bedürfnissen ihres steilen Fortschrittes einigermaßen zu entsprechen. Schönbauer hatte sie ja 1926 nach Lainz „entführt“, 1939 zurückgebracht und danach wie einen Schatz gehütet.

Wo sollte nun die neue Klinik entstehen? Für einen Zu- oder Neubau war nirgends Platz und vor allem verbot der Denkmalschutz jedwede äußere Veränderung des Alten AKHs. So blieb nur die erste Vakanz einer Doppelklinik abzuwarten: es war dies 1961 die I. HNO nach Emil Schlander. Diese Wahl hatte Gegner und Befürworter. Heftigster Befürworter war – leicht zu erraten – der Vorstand der antipoden Klinik, Otto Novotny. Die Gegner hielten es allerdings für ein Sakrileg, die älteste HNO-Klinik der Welt zu liquidieren. Die überwiegende Mehrheit blieb realistisch, hatte den bevorstehenden Neubau des AKHs im Auge und hielt jede Lösung für interimistisch.

Wie dem auch sei, die Fakultät stand unter Zugzwang, und so wurde 1962 der Umbau der Schlander'schen Klinik zwecks Errichtung einer Neurochirurgie beschlossen und ihr alles zugedacht, wofür der Platz reichte: Zwei OPs mit drei Tischen, Stereotaxie, Röntgen, EEG, Ambulanz sowie drei Bettenstationen mit der erforderlichen Infrastruktur. Da es noch keinen präsumptiven Chef gab, wurde ein erster Oberarzt bestellt, ihm Budget und Sekretariat anvertraut und der Umbau aufgetragen. Dieser dauerte zwei Jahre und verlangte in Anbetracht der strengen Auflagen viel funktionsprogrammatische und architektonische Akrobatik.

Für die Stelle des Klinikvorstandes wurden Anfang 1964 drei Herren ge-

reicht: aus den USA Paul Bucy (Tryon, North Carolina), aus Wien Herbert Kraus und aus Deutschland Hans-Werner Pia (Gießen an der Lahn).

Am 1. Oktober 1964 wurde die Klinik eröffnet. Franz Jonas war noch Bürgermeister, Kurt Heller Vizebürgermeister, Josef Ganglberger und Wolfgang Koos bereits als weitere Oberärzte bestellt. Bei der akademischen Eröffnung durch Herbert Kraus war eine Reihe medizinischer Persönlichkeiten anwesend, das Erlebnis des anschließenden Rundgangs durch die Klinik bleibt mir unvergeßlich. Einer der Ehrengäste blieb im stereotaktischen OP-Saal zurück und fragte mich: „Wie könnt Ihr den nach Koordinaten korrigierten Zielpunkt im Patientengehirn genau treffen?“ Er hatte offensichtlich aufmerksam zugehört und eine Gedankenlücke bemerkt. Ich verwies auf das nebenstehende Phantom, die Winkelwerte und Sondenlänge, die abzulesen und zu übertragen waren. Damit war der Gast zufrieden. Er war kein Mediziner, sondern Franz Kardinal Dr. König. Mit ihm verband uns bis zu seinem Tod ein herzlicher persönlicher Kontakt.

Die neue Klinik fand regen Zuspruch, doch eskalierte die Situation bereits nach wenigen Jahren, als innerhalb eines Monats drei junge Patienten mit gutartigen Erkrankungen innerhalb der Wartezeit verstarben. Eine diskrete, aber sehr energische Information von seiten Frau Bundesministerin Dr. Ingrid Leodolter und des Stadtsenats führte zum raschen Beschluß, sobald wie möglich eine städtische Abteilung zu schaffen. Die Kapazität dieser Abteilung war jedoch ebenfalls bald ausgeschöpft, sodaß wir eine neue beantragten, bewilligt bekamen und mitplanten. Sie wurde nach den virtuellen Chefs – Böck und Schuster – unter Engelbert Knosp eröffnet und ist jetzt Manfred Mühlbauer anvertraut.

Technische Entwicklungen haben unser Fach und diese unsere Klinik früher als alle anderen aus den Gemäuern des Jahres 1776 herausgeführt und ihr neues Aussehen und Ansehen, Bewunderung und Respekt verschafft. Die neue Klinik war am Einsatz moderner Verfahren führend beteiligt und hat nicht zuletzt von einer persönlichen Beziehung des Stadtoberhauptes und des Klinikchefs profitiert. Leider ist es weder Herbert Kraus noch Wolfgang Theodor Koos gegönnt, an diesem Jubiläum teilzunehmen.

Wir fragen uns heute, wie es möglich war, in jenem alten Gebäude und in dieser räumlichen Enge fruchtbar zusammenzuarbeiten: zwei Tische in einem OP-Saal, Röntgen und OP Tür and Tür etc. Nun, Hand aufs Herz, so schrecklich es klingen mag, war es gar nicht, denn die propädeutischen Vorteile dieser „enclosed situation“ darf man nicht unterschätzen. Nie, liebe Freunde, konnte eine Live-Demonstration, eine aktuelle Rückfrage und Ratgebung, eine unverzügliche Hilfeleistung und damit eine lebendige Ausbildung besser umgesetzt werden als damals. Bedenkt: Fast alle Mitarbeiter hatten von Grund auf zu lernen – und welch hohes Ausbildungsniveau haben sie erklommen! Viele haben nicht nur ihre fachliche Perfektion, sondern auch leitende Positionen erreicht. Mir sind 15 Chefs eingefallen, die dieser Klinik entstammen.

Lassen Sie mich schlußendlich noch auf das seltene Flair aufmerksam machen, das dieser Klinik stets zueigen war. Kranke fühlten sich wohl, Diskussionen unter Kollegen fanden statt, Gegenfachärzte sahen sich geborgen. Sie war beliebt!

Meine Damen und Herren, wir feiern heute eine historische Klinik, die Verbeugung, Ruhm und Nachahmung verdient!

NEUE MOLEKULARE STRATEGIEN ZUR ENTWICKLUNG EINER INDIVIDUALISIERTEN THERAPIE VON GLIOMPATIENTEN

S. Spiegl-Kreinecker

Neurochirurgische Abteilung/Theoretische Neurochirurgie, OÖ Landes-Nervenklinik Wagner-Jauregg, Linz

Die Prognose für Patienten mit malignen Gliomen hat sich in den letzten Jahren nur geringfügig verbessert. Neben der chirurgischen Resektion sowie der Radiotherapie stellt die Chemotherapie für Subgruppen von Patienten eine wirksame Ergänzung dar. Neue Ansätze in der Krebstherapie fokussieren auf die zielgerichtete Hemmung von Signalwegen und Wachstumssignalen in der Tumorzelle. Häufige genetische Veränderungen bei Gliomen resultieren in Überexpression bzw. Amplifikation der Wachstumsfaktor-Rezeptoren, wie dem PDGFR (platelet-derived growth factor receptor) und EGFR (epidermal growth factor receptor). Weiters kommt auch der Expression von Downstream-Signalmolekülen, wie mTOR (mammalian target of rapamycin), eine essentielle Rolle in der Regulation von Zellwachstum und Proliferation zu.

Ziel unserer Studien an der theoretischen Neurochirurgie ist es, anhand von Patientenmaterial und daraus etablierten Tumorzellkulturen das individuelle Ansprechen auf die Hemmung der genannten Signalwege zu bestimmen. So wurden bisher z. B. 45 Glioblastome hinsichtlich der Expression der PDGFR Isoformen α und β mittels Westernblot untersucht. 37/45 waren PDGFR α -positiv, 32/45 PDGFR β -positiv, wobei 26/45 Glioblastome beide Rezeptor-Isoformen exprimierten. Diese Daten legen eine wichtige Rolle von PDGFR-vermittelten Signalen im Wachstum von Gliomen nahe und implizieren PDGFR als potentielles Ziel für einen neuen Gliomtherapie-Ansatz. Daher haben wir die *In-vitro*-Chemosensitivität der entsprechenden Tumorzellen gegenüber den Tyrosinkinaseinhibitoren Gleevec, ein Therapeutikum, das den PDGFR hemmt und erfolgreich in der Leukämiebehandlung eingesetzt wird, untersucht und mit der PDGFR-Expression verglichen. Weiters wird zur Zeit die Wirksamkeit des EGFR-Inhibitors Iressa, der bereits zur Therapie des nichtkleinzelligen Lungenkarzinoms zugelassen ist, sowie des mTOR-Inhibitors Rapamycin analysiert.

Ausgehend von einer individuellen Analyse der Expressionsmuster von Targetproteinen, wie Wachstumsfaktor-Rezeptoren, aber auch Chemoresistenzproteinen und einem Vergleich mit den entsprechenden Chemosensitivitätsdaten, sollte es möglich sein, ein Ansprechen des Patienten auf die jeweilige Therapieoption vorherzusagen. Somit könnte auf Basis einer umfassenden Analyse eine individualisierte Therapie sowohl zu einer Verbesserung der Prognose wie auch der Lebensqualität von Gliompatienten mittels zielgerichteter Therapieansätze führen.

LOKALE THERAPIESTRATEGIEN BEI MALIGNEN HIRNEIGENEN TUMOREN

W. Deinsberger, U. Nestler, M. Winking

Neurochirurgische Klinik, Justus-Liebig-Universität, Giessen, Deutschland

Die Prognose von Patienten mit malignen hirneigenen Tumoren hat sich trotz intensiver Forschung und Bemühungen nicht wesentlich geändert. Auch unter Zuhilfenahme aller zur Zeit verfügbaren technischen Hilfsmittel – Neuronavigation, intraoperative Bildgebung mit Ultraschall oder MRT, prä- und intraoperative funktionelle Untersuchungen, Fluoreszenzmarkierung – ist die „vollständige Tumorsektion“ eine Illusion, der sicherlich kein Neurochirurg erliegt. Der Tumor wird mit hoher Wahrscheinlichkeit rezidivieren, meist sogar am Ort der „vollständigen Resektion“. Aus diesem Dilemma entwickelte sich die Idee, zusätzlich zur chirurgischen Resektion der Tumormasse das Tumorzidiv durch „lokale Therapie“ zu verhindern.

In den letzten Jahren haben sich hier wegweisende Therapiestrategien entwickelt: Gliadel Wafer ermöglichen die lokale Chemotherapie, die jedoch durch die geringe Eindringtiefe und die ungenügende Wirksamkeit von BCNU limitiert ist. Glasite Ballons stellen eine lokale Radiotherapie dar, die sich der Resektionshöhle anpaßt, aber aufgrund des starken Dosisabfalls nicht in tiefergelegene Tumorareale eindringt.

Die Methode der „convection enhanced delivery“ erlaubt es, gezielt Wirkstoffe in tiefe Tumorregionen einzubringen. Wendet man hierbei modernste tumorspezifische Zytostatika an (z. B. Interleukin 4-Pseudomonas Toxin, TGF α -Pseudomonas Toxin, TGF β -Antisense), so verbessert sich die Treffsicherheit der adjuvanten Tumorthherapie auf zwei Ebenen. Die jeweiligen Substanzen befinden sich in klinischen Phase-II-Studien.

Diese Methodik eröffnet neue Ansätze in der Genterapie von Glioblastomen. Waren die bisherigen Versuche in erster Linie aufgrund unzureichender Applikationsverfahren nicht erfolgreich, so verspricht die direkte Infusion der Genvektoren eine ausreichende Anreicherung im Tumorareal oder sogar im umgebenden ödematösen Gewebe. Hiermit wäre auch die Verwendung alternativer Genvektoren, wie z. B. Bakterien oder Adenoviren, denkbar, oder die Umstellung der intravenösen Suizidgentherapie auf eine lokale Prodruggabe.

NOTIZEN

ZUKUNFTSASPEKTE DER GLIOMCHIRURGIE: MULTIMODALE BILDFUSION FÜR DIE NAVIGATIONSGEFÜHRTE OPERATION

K. Rössler¹, B. Gatterbauer¹, M. Donat¹, S. Asenbaum^{2,3}, A. Becherer³, R. Beisteiner^{4,5}, M. Barth⁴, E. Knosp¹

¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, ²Universitätsklinik für Neurologie, ³Universitätsklinik für Nuklearmedizin, ⁴Forschungsgruppe Klinischer F-MRI an der Universitätsklinik für Neurologie und Radiodiagnostik, ⁵Ludwig Boltzmann Institut für funktionelle Hirntopographie, Wien

Zielsetzung: Die Integration von metabolischer (18F-FDG PET, 11C-Methionin PET) und funktioneller (F-MRT) Bildgebung in die Neuronavigation mittels multimodaler Bildfusion zur Erhöhung der Effektivität der Gliomchirurgie wurde untersucht.

Methoden: Eine interdisziplinäre Datenintegrationsplattform (Neuronet) auf Krankenhausebene wurde gegründet und damit eine Übertragung verschiedener funktioneller und metabolischer Bilddaten für die Fusion im Neuronavigationssystem erleichtert. Ergebnisse zweier Studien, eine zum Effekt der Integration von Motor-F-MRT-Daten in die navigationsgeführte Resektion von Gliomen (22 Patienten) und eine zweite, zum Effekt der Integration von FDG und Methionin-Bilddaten für die Operation von Gliomen (18 Patienten), werden präsentiert.

Resultate: Die Integration von 3 Tesla-Motor-F-MRT-Daten in die navigationsgeführte Operation von Patienten mit Gliomen in/um den Motorkortex erlaubte eine große Resektion bei 20 von 22 (91 %) der Patienten („groß total“ bei 9 [41 %], „subtotal“ bei 11 [50 %]), bei einer Biopsie blieb es bei 2 Patienten (9 %). Klinisch traten eine transiente neurologische Verschlechterung bei 7 Patienten und bei keinem Patienten permanente postoperative Störungen auf. Bei den Gliompatienten der PET-Datenintegrationsstudie zeigte sich nur bei 13 % eine FDG-Aufnahme (trotz 8 maligner Gliome), jedoch bei 87,5 % eine Methionin-Speicherung. Bei 3 Patienten mit „groß total“ resezierten Oligodendrogliomen und 3 Patienten mit niedriggradigen Astrozytomen korrelierte die Tumorausdehnung der globalen Methionin-Aufnahme mit den histologischen Grenzen und der T2 MRT-Tumorausdehnung. Bei 7 Patienten mit fokaler Methionin-Aufnahme (nur 2 mit Gadolineumaufnahme) innerhalb eines nicht resezierbaren Tumors ergab die histologische Aufarbeitung dieses biopsierten Areals 5 maligne Gliome (2 GBM, 3 AA) und nur 2 niedriggradige Astrozytome.

Schlussfolgerungen: Die F-MRT-Datenintegration in die neuronavigationsgeführte Gliomoperation im Motorkortextbereich führte zu einer Risikoreduktion für permanente neurologische Defizite. Die PET-Datenintegration (insbesondere Methionin) erleichtert die Tumorabgrenzung und Resektion, insbesondere in Oligodendrogliomen, und führt zu einer Erleichterung in der Zielpunktwahl für die Biopsie und damit zu akkuraterem Tumor-Grading.

MULTIDISZIPLINÄRES MANAGEMENT PÄDIATRISCHER NIEDRIGGRADIGER GLIOME IN ELOQUENTEN AREALEN

J. V. Anton¹, M. Prelog², W. Eisner¹, T. Fiegele¹, H. Maier³, E. Grasbon-Frodl³, S. Felber⁴, L. B. Zimmerhackl², K. Twerdy¹, J. Burtscher¹

¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, ²Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde, ³Pathologisches Institut, ⁴Universitätsklinik für Radiodiagnostik II, Innsbruck und ⁵Zentrum für Neuropathologie und Prionforschung, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland

Einleitung und Zielsetzung: Niedriggradige Gliome repräsentieren die größte Gruppe hemisphärieller Tumoren des Kindesalter. Bei Lokalisation in funktionellen Arealen muß auf eine radikale Tumorexstirpation verzichtet werden, um neurologische Defizite zu vermeiden. Anhand der Fallbeschreibung eines kindlichen Oligodendroglioms Grad II sollen die derzeitigen, multidisziplinären Möglichkeiten in Diagnostik und Therapie aufgezeigt werden.

Material und Methode: Ein achtjähriger Knabe wurde mit fokalen motorischen Anfällen im Bereich der rechten oberen Extremität auffällig. Die bildgebende Diagnostik detektierte eine 4 cm große Raumforderung im Motorkortex links mit diffuser, leichtgradiger Kontrastmittelanreicherung am Boden des linken Sulcus centralis. Eine funktionserhaltende Tumorexstirpation wurde mittels kombiniertem Einsatz von intraoperativer Motorkortexstimulation, intraoperativem, hochauflösendem Ultraschall und intraoperativer Computertomographie durchgeführt. Postoperativ wurden nach 3 und 11 Monaten magnetresonanztomographische Kontrollen veranlaßt. Aus Paraffinmaterial und EDTA-Blut konnte eine molekulargenetische Analyse des Tumormaterials erreicht werden.

Resultate: Die intraoperative Motorkortexstimulation erbrachte eine exakte Delineation der funktionellen Modalitäten. Unter intraoperativer CT- und Ultraschallführung war eine genaue Lokalisation des kontrastmittelaufnehmenden, resezierbaren, am Boden des Sulcus centralis gelegenen Tumoranteils, der die absteigenden motorischen Fasern für die rechte Hand aufspreizte, möglich. Die histomorphologische Diagnose lautete trotz hoher Ki-67-Aktivität Oligodendrogliom Grad II. Postoperativ zeigte sich bei dem Patienten eine temporäre Funktionsstörung der rechten Hand. Die MRT-Kontrolle nach 3 Monaten zeigte den belassenen Tumorrest als Signalverlängerung (T2) im Motorkortex. Eine MRT-Kontrolle nach 11 Monaten fand keinen Hinweis für eine Tumorprogression. Klinisch-neurologisch zeigten sich bei dem Patienten keine Defizite. Von einer adjuvanten Chemotherapie wurde abgesehen. Dieses Vorgehen wurde durch das Ergebnis der molekulargenetischen Diagnostik gestützt. Hierbei konnte kein Verlust chromosomalen Materials auf Chromosom 1 (1p) und Chromosom 19 (19q) festgestellt werden.

Schlußfolgerung: Niedriggradige Gliome des Kindesalters in eloquenten Arealen stellen hohe Anforderungen an Diagnostik und Therapie. Eine multidisziplinäre Bündelung aller beteiligten Disziplinen unter neurochirurgischer Führung mündet in maßgeschneiderten Therapiekonzepten mit exzellenten Ergebnissen für den Individualfall.

KANN GAMMA KNIFE-RADIOCHIRURGIE BEI DER THERAPIE VON ANAPLASTISCHEN GLIOMEN EINE ROLLE SPIELEN?

B. Gatterbauer¹, K. Rössler¹, C. Marosi², K. Dieckmann³, A. Ertl¹, C. Haberler⁴, K. Heimberger⁵, E. Knosp¹, K. Kitz¹
¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, ²Universitätsklinik für Innere Medizin I, ³Universitätsklinik für Strahlentherapie und Strahlenbiologie, ⁴Klinisches Institut für Neurologie, ⁵Universitätsklinik für Radiodiagnostik, Abteilung für Neuroradiologie, Wien

Einleitung: Der Erfolg der derzeit bestehenden Therapie-schemata zur Behandlung maligner Gliome ist nach wie vor nicht zufriedenstellend. In der Regel besteht eine Tumorf infiltration auch außerhalb der kontrastmittellaffinen Areale und trotz postoperativer Ganzhirnbestrahlung (GHB) und Chemotherapie (CTX) kommt es meist innerhalb weniger Monate zu Rezidiven, die zu weiteren Resektionen und Zyklen von Chemotherapien führen. Wir haben die Behandlung mit Gamma Knife-Radiochirurgie (GKN) als alternative Therapieform im Hinblick auf die Überlebenszeit untersucht und mit multimodal behandelten Glioblastomen (GBM) mit wiederholten Resektionen verglichen.

Patienten und Methoden: 20 Patienten (13 m, 7 w) mit ausbehandelten (CTX, GHB mit 50–66 Gy), rezidivierenden anaplastischen Gliomen (14 GBM, 4 Astrozytome, 2 Oligodendrogliome) wurden mittels GKN behandelt. Das mittlere Alter zum Zeitpunkt der Diagnose lag bei 47 Jahren. Die Isodosenlinie (IDL) umschloß das kontrastmittellaffine Areal im MRT (25–60 % IDL), das Bestrahlungsvolumen lag zwischen 0,5 und 12,8 cm³. Die Randdosis lag zwischen 6 und 38 Gy (Mean 14 Gy). Bei drei Patienten wurde zweimal eine GKN durchgeführt. Die Überlebenszeit nach zweiter neurochirurgischer Therapie (GKN bzw. Resektion) wurde mit einer Gruppe von 18 multimodal (GHB, CTX) behandelten Patienten (13 m, 5 w) verglichen, die wegen anaplastischer Gliome (17 GBM, 1 Gliosarkom) mindestens zweimal (3 Patienten dreimal) operiert wurden. Das mittlere Alter betrug 51 Jahre.

Resultate: Bei 16 von 20 Patienten lagen Follow up-Daten vor, wobei ein Patient zum Zeitpunkt der Datenerhebung noch lebte. Die mittlere Überlebenszeit von Patienten mit GKN-Therapie belief sich auf 312 Tage. Es trat keine Radionekrose oder GKN-induziertes Ödem auf. Die Überlebenszeit in der Kontrollgruppe nach der 2. Resektion lag bei 301 Tagen. In der Kaplan-Meier-Analyse fand sich kein signifikanter Unterschied (p = 0,8528)

Konklusion: Aufgrund der geringen Therapiebelastung und des kurzen stationären Aufenthaltes kann GKN in ausgewählten Indikationen bei Rezidivglioblastomen eine Alternative zur Resektion darstellen.

MOLEKULARGENETISCHE UND MAGNETRESONANZSPEKTROSKOPISCHE ANALYSEN VON MENINGIOMEN

W. Pfisterer

Neurochirurgische Abteilung, Donauespital SMZ-Ost, Wien

Einleitung: 200 Meningiome wurden mittels immunhistochemischen, molekulargenetischen und biochemischen Untersuchungsmethoden analysiert, um Erklärungen für deren fallweises aggressives Wachstum sowie Rezidivverhalten zu erhalten.

Methoden: Mittels Fluoreszenz-in-situ-Hybridisierungs-(FISH-) Methode wurden bei 77 Paraffinmeningiopräparaten (59 Grad I, 13 Grad II und 5 Grad III) etwaige homogene oder heterogene Veränderungen an den Chromosomen 1p36,1q25, 14q13, 14q32, 22q11 und 22q12 untersucht. Extrakte von 53 (45 Grad I, 6 Grad II und 2 Grad III) Gefrierpräparaten wurden für die *In vitro*-1H-Magnetresonanzspektroskopie (MRS) verwendet. 40 Meningiome (24 Grad I, 12 Grad II und 4 Grad III) wurden mittels Oligonucleotide Microarray Genchips analysiert. 30 Grad I-Meningiome wurden herangezogen, um verschiedene immunhistochemische Untersuchungen, wie Proliferationsindex (MIB-1), Progesteron Rezeptor und Vascular endothelial growth factor, mit den FISH- und 1H-MRS-Methoden zu kombinieren.

Resultate: Verlust von 1p: 35 % Grad I, 92 % Grad II und 100 % Grad III. Verlust von 14q: 29 % Grad I, 93 % Grad II und 100 % Grad III. Verlust von 22q: 18 % Grad I, 46 % Grad II und 20 % Grad III. Trisomie 22q: 10 % Grad I, 23 % Grad II und 80 % Grad III. Der Verlust von 22q war für eine höhere Rezidivrate statistisch signifikant. Alle Meningiome zeigten Signale von Cholin, Kreatin, Alanin und Laktat. Grad II- und Grad III-Tumoren zeigten signifikant höhere Cholin-, Alanin- und Laktatwerte. Ein prominenter Glycin-Gipfel war in allen Grad II und III sowie in 6 Grad I (aggressiveres Wachstum) festzustellen. Die Microarray-Genchipanalysen ergaben zwischen 700–1500 mehr als das zweifache exprimierter Gene. Diese Expressionen waren statistisch und biologisch signifikant. MIB zeigte eine statistisch signifikante Korrelation zu Alter und Tumorgröße. Chromosomverluste 1p und 14q zeigten signifikante Relationen zum Outcome im Sinne einer höheren Rezidivrate.

Konklusion: Molekulargenetische und biochemische Analysen können zusätzliche Daten zur Verfügung stellen, die hilfreich für die Diagnose und Prognose von Meningiomen sind. Sie können Profile liefern, die uns ermöglichen, aggressivere Phänotypen früher zu erkennen um ihren weiteren klinischen Verlauf günstig zu beeinflussen.

NOTIZEN

INDIKATIONEN FÜR EINE POSTOPERATIVE VASOAKTIVE THERAPIE ZUR VERBESSERUNG DER HÖRERGEBNISSE NACH ENTFERNUNG VON AKUSTIKUSNEURINOMEN

*B. Bischoff, J. Romstöck, R. Fahlbusch, C. Strauss
Neurochirurgische Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg, Deutschland*

Fragestellung: Die Erhaltung des Hörvermögens korreliert mit vier verschiedenen intraoperativen Mustern der frühen akustisch evozierten Potentiale (BAEP). Für eines dieser Muster (reversibler Potentialverlust) konnte in einer prospektiven Studie gezeigt werden, daß mit einer vasoaktiven Therapie, bestehend aus Nimodipin und Hydroxyethylstärke, eine signifikante Verbesserung der Hörergebnisse erreicht werden kann. Die vorliegende Studie untersucht den Nutzen dieser Therapie für alle vier Potentialmuster.

Patienten und Methode: 69 Patienten, die zwischen 1999 und 2004 an einem Akustikusneurinom operiert wurden und bei denen präoperativ ein entsprechendes Hörvermögen dokumentiert werden konnte, wurden in eine prospektive Studie aufgenommen. Entsprechend der vier verschiedenen intraoperativen Potentialmuster wurden innerhalb der 4 Patientengruppen nochmals zwei Untergruppen gebildet. Die Patienten der Behandlungsgruppe erhielten über 10 Tage intravenös Nimodipin und Hydroxyethylstärke. Serielle Audiogramme dokumentierten die Funktion des N. cochlearis während der Therapie und im postoperativen Langzeitverlauf bei allen Patienten.

Ergebnisse: Alle 12 Patienten mit stabilen Potentialen wiesen eine Erhaltung des Hörvermögens auf. Es konnte kein Einfluß der vasoaktiven Therapie auf die Qualität des erhaltenen Hörvermögens nachgewiesen werden. Bei allen Patienten mit abruptem ($n = 20$) oder progredientem irreversiblen Potentialverlust ($n = 18$) kam es zu einer Ertaubung. 19 Patienten mit reversiblen Potentialverlust wurden aufgrund der bereits nachgewiesenen Effektivität mit Nimodipin und Hydroxyethylstärke therapiert. Korrespondierend mit den bereits publizierten Ergebnissen konnte erfreulicherweise in 73,7 % der Fälle das Hörvermögen erhalten werden.

Diskussion: Aus pathophysiologischer Sicht läßt sich eine gestörte Mikrozirkulation im Bereich der Vasa nervorum des N. cochlearis bei Patienten mit reversiblen Potentialverlust im Gegensatz zu Patienten mit abruptem oder progredientem irreversiblen Potentialverlust eindeutig günstig beeinflussen. Aufgrund dieser Ergebnisse kann der Einsatz einer vasoaktiven Therapie somit für Patienten mit reversiblen Verlust der intraoperativen BAEP empfohlen werden. Hier wird eine statistisch signifikante Verbesserung des postoperativen Hörerhalts erreicht.

MIKROCHIRURGISCHE VERSUS ENDOSKOPISCHE HYPOPHYSENCHIRURGIE: DOKUMENTATION EINER ENTWICKLUNG

*B. Tomancok
OÖ Landes-Nervenlinik Wagner-Jauregg, Linz*

Der mikrochirurgische transsphenoidale Zugang zu Tumoren der Sella-Region ist seit Jahrzehnten ein etablierter Standard in der Neurochirurgie. Durch die Erfolge und Möglichkeiten der funktionellen endoskopischen Sinuschirurgie (FESS) in der HNO, begann sich nach 1990 die Endoskopie bei der Entfernung von Hypophysenadenomen auch in der Neurochirurgie zu etablieren. Dem Vorteil des schonenderen Zugangs und der verbesserten Visualisierung mit weiterem Gesichtsfeld stehen technische Schwierigkeiten bei der Endoskopie mit steiler Lernkurve gegenüber. Seit April 2001 haben wir bei 56 von 95 transsphenoidal operierten Patienten zunächst endoskopisch assistiert, seit Juli 2002 rein endoskopisch operiert.

Wir kommentieren diese Entwicklung anhand unserer Erfahrungen und Ergebnisse und zeigen neue Möglichkeiten durch Kombination der Endoskopie mit Neuronavigation und multimodaler Bildgebung.

HOCHFELD-MR IN DER HYPOPHYSENCHIRURGIE

F. Marhold¹, S. Wolfsberger¹, K. Pinker², A. Ba-Ssalamah², V. Mlynárik², T. Czech¹, S. Trattnig², E. Knosp¹

¹Universitätsklinik für Neurochirurgie und ²Universitätsklinik für Radiologie, Wien

Zielsetzung: Evaluierung der Bildgebung mit 3-Tesla-Hochfeld-Magnetresonanztomographie (3T MR) für die Diagnostik und Chirurgie von Sellaprozessen.

Patienten und Methoden: Bei 21 Patienten wurden die endo-, supra- und parasellären anatomischen Strukturen präoperativ mittels 3T-MR dargestellt. Besonderes Augenmerk wurde auf die Darstellung und eventuelle Tumorinfiltration der medialen Wand des Sinus cavernosus gelegt. Die anatomische Detaildarstellung im 3T-MR wurde mit derzeit gängigen Standard-MRs (1–1,5 T) so wie dem intraoperativen Situs verglichen.

Ergebnisse: Die Darstellung anatomischer Strukturen im MR wurde bei allen 42 Sinus cavernosus untersucht, bei 32 davon war ein Vergleich mit dem intraoperativen Situs möglich: Die mediale Wand des Sinus cavernosus war bei 53 % der Standard-MRs, bei 72 % der 3T-MRs und bei 81 % im intraoperativen Situs als intakt erkannt worden. Die präoperativ vermutete Infiltration der medialen Wand des Sinus cavernosus durch den Tumor haben wir mit dem intraoperativen Zustand verglichen: Es zeigte sich ein korrektes Ergebnis bei 84 % der 3T-MRs, aber

nur bei 59 % der Standard-MRs. Dies entspricht einer Sensitivität von 83 % vs. 67 % und einer Spezifität von 84 % vs. 58 % ($p = 0,016$, McNemar-Test). Somit war das 3T-MR dem Standard-MR in der korrekten Abschätzung einer Infiltration der medialen Sinus cavernosus-Wand deutlich überlegen.

Während kein Unterschied in der Darstellung des medialen, oberen und unteren Kompartments erkennbar war, konnte das laterale Kompartiment mittels 3T-MR besser dargestellt werden: Dieses war auf 40 Seiten (95 %) klar identifizierbar, während es im Standard-MR nur auf 34 Seiten (81 %) eindeutig dargestellt werden konnte. Auch die Lokalisation und Identifikation der intrakavernösen Abschnitte der Hirnnerven III, IV, V₁, V₂ und VI war mittels hochauflösendem 3T-MR besser: Im 3T-MR wurden durchschnittlich 4 Hirnnerven (2–5), im Standard-MR 3 Hirnnerven (0–4) als hypointense Strukturen identifiziert.

Zur intraoperativen Navigation fusionierten wir bei 7 Patienten 3T-MR mit Computertomographie- (CT-) Daten: Der CT-Anteil der Fusionsbilder wurde vor allem während des transspheoidalen Zugangs verwendet, um knöcherne nasale Strukturen darzustellen, die 3T-MR-betonten Sequenzen wurden speziell zur Darstellung der parasellären Tumorausdehnung während mikrochirurgischer und/oder endoskopischer Resektion verwendet.

Zusammenfassung: Aufgrund der höheren Auflösung des 3T-MR zeigte sich dieses in Abbildung und Abgrenzung der parasellären Anatomie – insbesondere einer eventuellen Tumorf infiltration des Sinus cavernosus – dem derzeitigen Standard-MR überlegen.

VIRTUELLE ENDOSKOPIE IN DER TRANSSPHENOIDALEN HYPHYPHYSENCHIRURGIE

S. Wolfsberger¹, M. Donat¹, M. T. Forster¹, A. Neubauer², K. Bühler², T. Czech¹, E. Knosp¹

¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, Wien und

²VRVIS Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung ForschungsGmbH, Wien

Einleitung: Mit dem Ziel der minimalen Invasivität bei optimaler Darstellung anatomischer Strukturen wird die Endoskopie seit kurzem in der transspheoidalen Hypophysenchirurgie angewendet. Um die neue Technik sicher zu beherrschen, sind allerdings spezielles Training und präoperative Einrißplanung entscheidend: Virtuelle Endoskopie (vE) erlaubt eine dreidimensionale (3D) Darstellung anatomischer Strukturen durch computergestützte Rekonstruktion radiologischer Bilddaten. Das Ziel dieser Studie ist die Evaluierung der Anwendbarkeit und der potentiellen Vorteile der vE in der endoskopischen transspheoidalen Hypophysenchirurgie.

Patienten und Methoden: vE wurde mittels eines Ray-Casting-Softwaremoduls einer kommerziell erhältlichen radiologischen Workstation realisiert. Im Rahmen der

Studie wurde dieses System mit Volumensegmentierung, Transparenz und virtuellen Instrumenten erweitert. Die Rohdaten für vE stammten von präoperativen hochauflösenden Computertomographien von 22 Patienten mit Sellaprozessen (20 Hypophysenadenome, 2 Rathke-Zysten). Anatomische Strukturen wurden auf der vE-Darstellung identifiziert und mit intraoperativen Bildern verglichen.

Resultate: Die simulierten 3D-vE-Bilder stimmten mit der intraoperativen Anatomie und im Hinblick auf endoskopische Verzerrung und Blickwinkel überein. vE war besonders hilfreich: 1) zur präoperativen Darstellung der nasalen Anatomie und ihren Variationen zur Entscheidung über die Zugangsseite, 2) der Keilbeinhöhlenanatomie zur besseren intraoperativen Orientierung. 3) Die transparente 3D-Visualisierung von Hypophyse, Adenom und angrenzenden anatomischen Strukturen in Relation zu den Keilbeinhöhlen-Landmarks erschien nützlich für die Planung der optimalen Öffnung des Sellabodens.

Zusammenfassung: Mit der Entwicklung eines Prototyps konnten wir zeigen, daß vE das Potential hat, ein wertvolles Tool für Training und Eingrißplanung der endoskopischen Hypophysenchirurgie zu werden. Die präoperative Darstellung individueller anatomischer Variationen erhöht zudem die Sicherheit der Eingriffe.

VIRTUELLE REALITÄT ZUR PLANUNG MINIMAL-INVASIVER NEUROCHIRURGISCHER EINGRIFFE

A.T. Stadie, A. Perneczky

Neurochirurgische Klinik, Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz, Deutschland

Der moderne Chirurg muß die Fähigkeit besitzen, aus präoperativ gewonnenen, zweidimensionalen Bilddaten ein dreidimensionales Modell zusammensetzen. Für diese „Visualisierung“ fehlte es bisher an Hilfsmitteln. Der Operateur ist darauf angewiesen, allein aufgrund seines räumlichen Vorstellungsvermögens die zweidimensionalen Bilder dreidimensional umzusetzen. Alle sich anschließenden Überlegungen erfolgen dann auf Basis dieses, sich allein in seiner Vorstellung befindlichen Bildes. Diese essentielle Fertigkeit muß sich der Chirurg über Jahre erarbeiten.

Seit September 2001 ist ein Dextroskop in der Neurochirurgischen Universitätsklinik der Johannes Gutenberg-Klinik, Mainz, im Einsatz. Das Dextroskop ist ein Gerät, mit dessen Hilfe der Chirurg radiologische Bilddaten in 3D-Objekte umrechnen und darstellen lassen kann, um diese Objekte dann in der virtuellen Realität zu bearbeiten. Zur Zeit verwenden wir das Gerät zur Planung und Vorbesprechung von Operationen sowie im Rahmen der Ausbildung von Assistenten. Um die mit dem Dextroskop erarbeiteten Fälle in einem großen

NOTIZEN

Plenum zu diskutieren, steht seit Januar 2004 ein sogenanntes DextroBeam im Konferenzraum der Neurochirurgie zur Erprobung. Die Visualisierung erfolgt dabei nicht über einen Computermonitor, sondern über eine Videobeameranlage.

Mittlerweile sind zwei internationale Kurse zum Erlernen minimal-invasiver neurochirurgischer Techniken mit dem DextroBeam veranstaltet worden. Es zeigte sich, daß durch die 3D-Präsentation die Diskussion über die Pathoanatomie und die einzuschlagende operative Strategie vereinfacht wird. Zusätzlich konnte im letzten Kurs den Kursteilnehmern das intraoperative Bild des Operateurs in 3D auf einer Videoleinwand live gezeigt werden. Dies schien das Verstehen der pathoanatomischen Zusammenhänge zu erleichtern.

Mit dem Dextroskop und dem DextroBeam steht ein System zur Verfügung, mit dem aus medizinisch relevanten, zweidimensionalen Bilddaten dreidimensionale Objekte in der virtuellen Realität erzeugt, bearbeitet und präsentiert werden können.

NEUROSURGERY OF THE IMMATURE CNS – WHERE IS THE ROLE OF FETAL MRI?

W. Dietrich¹, D. Prayer², M. Donat¹, T. Czech¹
¹Department of Neurosurgery and ²Department of Radiology, Clinical Division of Neuroradiology, Medical University, Vienna

Diagnostic ultrasonography (US) is routinely used in screening of fetal central nervous system (CNS) abnormalities and malformations. If either abnormalities are detected by US, or the ultrasonographic examination is not conclusive, and the conditions potentially require neurosurgical intervention, magnetic resonance imaging (MRI) is the technique of choice. Since many years, the planning of almost any neurosurgical procedure is based on preoperative MRI. The pediatric neurosurgeon is routinely involved in the discussion of fetal imaging findings. New imaging techniques such as ultrafast imaging sequences help to understand the pathophysiology of fetal CNS abnormalities better. This seems to be a major improvement in the evaluation of conditions requiring neurosurgical treatment.

Myelomeningocele, which is usually associated with the Chiari II malformation, is the most frequent congenital abnormality of the CNS requiring neurosurgical intervention. Another very common abnormality affecting the CNS is hydrocephalus of different etiology with or without associated malformations, e.g., agenesis of the corpus callosum. Other abnormalities and malformations of the fetal and neonatal CNS, which may require neurosurgical intervention, are intracranial cystic lesions, including arachnoid cysts and the Dandy-Walker malformation, vascular malformations and hemorrhage, and tumors.

For all these abnormalities and malformations of the developing CNS we need MRI as the superior imaging modality. In many cases MRI allows an excellent study of the anatomy and morphology of these abnormalities, helps to determine the timing of surgery if required, and may be useful in early planning of interdisciplinary management.

ERSTE ERFAHRUNGEN IM MAPPING DER DISTALEN MOTORISCHEN HIRNNERVENKERNE IM SÄUGLINGS- UND KINDESALTER

S. Welschehold, M. Schwarz, B. Malbec, C. Charalampaki, W. Wagner, A. Perneczky
 Neurochirurgische Klinik, Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz, Deutschland

Einleitung: Das Mapping motorischer Hirnnervenkerne am Boden des IV. Ventrikels ist ein seit Jahren etabliertes Verfahren. Die Anwendung des Verfahrens im Säuglings- und Kleinkindesalter ist bisher nicht publiziert worden. Wir möchten unsere Erfahrungen und Ergebnisse anhand einer kleinen Serie von 5 Patienten im Alter von 1 bis 8 Jahren vorstellen.

Methodik: Während dekompressiver Operationen bei Arnold-Chiari-Syndrom (Grad II) wurden nach Stimulation (bipolare konzentrische Stimulationssonde, Stimulation bipolar, biphasisch, 50 Hz, Rechteckimpulse, Impulsbreite 0,5 ms, Stimulationsdauer 2 s) der vermuteten Kerngebiete durch den Operateur entsprechende Muskelaktionspotentiale aufgezeichnet. Die Aufzeichnung der motorischen Antworten des N. glossopharyngeus erfolgte über dem M. constrictor pharyngeus bds. (Subdermalelektroden), des N. vagus über dem M. vocalis bds. (Tubus-Klebelektrode), des N. accessorius über dem M. sternocleidomastoideus bds. (Subdermalelektrode) und des N. hypoglossus über dem M. sublingualis bds. (konzentrische bipolare Nadelelektrode).

Ergebnisse: In einem der fünf Fälle konnte wegen schwerer Kreislaufregulationsstörungen, die während der Operation auftraten, kein Monitoring der motorisch evozierten Potentiale erfolgen. In allen vier verbliebenen Fällen ließen sich eindeutige und den entsprechenden Kerngebieten zuzuordnende Muskelaktionspotentiale darstellen. Die zur Stimulation notwendige Stromstärke lag zwischen 1,5 und 3,1 mA. In einem Fall kam es während der Stimulation zu einem krisenhaften Blutdruckanstieg, als Ausdruck einer Reizung des Kreislauf-Zentrums. Die hypertone Entgleisung war ohne weitere Maßnahmen zu beherrschen.

Diskussion: Eine Übertragung des Mappings der motorischen Hirnnervenkerne des IV. Ventrikels ist prinzipiell vom Erwachsenen- in das Säuglings- und Kleinkindesalter möglich. Das Verfahren erscheint prinzipiell geeignet, dem Operateur wichtige Informationen zur intra-

operativen Orientierung zu liefern. Jedoch stellen die geänderten Größenverhältnisse und besondere pathoanatomische Bedingungen sowohl an den Operateur als auch an das Anästhesie- und Neuromonitoring-Team besondere Anforderungen. Ferner ist bezüglich dieser kleinen Serie zu beachten, daß es sich ausschließlich um Kinder mit Arnold-Chiari-Syndrom Grad II handelte, in der die Anatomie deutlich verändert ist.

DIE DARSTELLUNG SUBKORTIKALER BAHNSYSTEME MITTELS FIBER TRACKING: EINE INTRAOPERATIVE NEUROPHYSIOLOGISCHE VALIDIERUNG DER PRÄOPERATIVEN BILDGEBUNG

S. Welschehold¹, M. Glaser¹, P. R. Dellani², P. Stoeter², W. Wagner¹, A. Perneczky¹

¹Neurochirurgische Klinik und ²Institut für Neuroradiologie, Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz, Deutschland

Einleitung: Die Einführung spezieller MR-Sequenzen (DTI) und die Nachbearbeitung des gewonnenen Datenmaterials ermöglicht die Darstellung von Bahnsystemen des zentralen Nervensystems, das sogenannte Fiber Tracking. Eine Validierung des Verfahrens mittels intraoperativer Neurophysiologie steht bisher aus.

Fragestellung: Entspricht der mittels Fiber Tracking dargestellte Faserverlauf der Pyramidenbahn tatsächlich den vorhandenen anatomischen Strukturen?

Methodik: Nach Eingabe des verarbeiteten Bildmaterials in das vorhandene Neuronavigationssystem erfolgt die Überprüfung des errechneten Faserverlaufs mittels neurophysiologischer Verfahren. Hierzu erfolgt die Darstellung der Phasenumkehr mittels Streifenelektrode (SEP) und die Kortexstimulation (MEP) über die liegende Streifenelektrode in mono- oder bipolarer Technik, sowie die subkortikale Stimulation der dargestellten Pyramidenbahn.

Ergebnisse: Bei 10 Patienten wurden die präoperativ angefertigten MRT-Untersuchungen intraoperativ mittels Phasenumkehr, kortikaler und subkortikaler Stimulation überprüft. In 8 von 10 Fällen gelang die Darstellung der Phasenumkehr. In der nun folgenden Kortexstimulation über die liegende Streifenelektrode über dem vermuteten Sulcus praecentralis wurden in 9 von 10 Fällen MEPs evoziert (bipolare Technik in 5 Fällen und in 6 Fällen in monopolarer Technik; in 2 Fällen sowohl mono-, als auch bipolare Technik). In einem Fall mußte die MEP-Untersuchung wegen eines generierten Krampfanfalles bei der bipolaren Kortexstimulation abgebrochen werden. In 8 Fällen wurde während und am Ende der Tumorresektion die intraoperative Stimulation der subkortikal dargestellten Pyramidenbahn mittels elektrischer Stimulation versucht. In 3 von 8 Fällen gelang die Ableitung von Muskelsummenaktionspotentialen. In drei Fällen kam es bei subkortikaler Stimulation zu Krampfanfällen, die alle folgenlos blieben. In allen

Fällen zeigte sich anhand der neurophysiologischen Untersuchung eine Übereinstimmung mit der präoperativen Bildgebung.

Diskussion: In allen Fällen stimmte die präoperativ mittels Fiber Tracking ermittelte Zentralregion mit der intraoperativ mittels neurophysiologischer Methoden (SEP, MEP) ermittelten Zentralregion überein. Die Technik des Fiber Trackings stellt eine zuverlässige neue bildgebende Methode zur Darstellung der Zentralregion und bestimmter subkortikaler Bahnsysteme dar.

VERBESSERUNG DER KLINISCHEN ERGEBNISSE NACH MIKROVASKULÄRER DEKOMPRESSION BEI SPASMUS HEMIFACIEI DURCH DIE KOMBINATION MODERNER PRÄOPERATIVER BILDGEBUNG UND INTRAOPERATIVEM EMG-MONITORING DES LATERAL SPREAD

B. Bischoff, R. Naraghi, J. Romstöck, P. Hastreiter, C. Strauss, R. Fahlbusch

Neurochirurgische Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg, Deutschland

Fragestellung: Die mikrovaskuläre Dekompression (MVD) bei Spasmus hemifaciei stellt immer noch eine Herausforderung hinsichtlich des Behandlungserfolgs dar. Eine nur unzureichende Verbesserung des Spasmus hemifaciei in einer großen Anzahl von Patienten nach MVD setzt dieser Behandlungsmethode Grenzen. Der Effekt einer Kombination von moderner präoperativer Bildgebung und intraoperativem Monitoring des Lateral Spread auf die Behandlungsergebnisse wird präsentiert.

Patienten und Methode: Von 1991 bis 2004 unterzogen sich 33 Patienten mit Spasmus hemifaciei der mikrovaskulären Dekompression. Die Behandlungsergebnisse wurden retrospektiv hinsichtlich des unmittelbaren Behandlungserfolgs und des Langzeitverlaufs analysiert. In 15 von 18 Fällen wurde intraoperativ das Monitoring des Lateral Spread durchgeführt. Präoperativ wurden, abhängig von der jeweils verfügbaren MRT-Technik, bei 17 Patienten routinemäßige T1- und T2-Sequenzen angefertigt, 16 Patienten erhielten ein hochauflösendes MRT mit CISS-Sequenzen und 3D-Visualisation. Das unmittelbar postoperative Behandlungsergebnis und die Ergebnisse im Langzeitverlauf wurden in Abhängigkeit von der präoperativen Bildgebung und vom intraoperativen Monitoring analysiert.

Ergebnisse: 11 von 18 Patienten ohne intraoperatives Monitoring des Lateral Spread waren unmittelbar postoperativ spasmusfrei, 13 von 18 Patienten im Langzeitverlauf. Hingegen waren 13 von 15 Patienten mit Monitoring des Lateral Spread unmittelbar postoperativ spasmusfrei, 14 von 15 Patienten im Langzeitverlauf. In Korrelation mit der präoperativ angewandten Bildgebung waren 9 von 16 Patienten mit routinemäßigen T1- und

NOTIZEN

T2-Sequenzen unmittelbar postoperativ spasmusfrei, im Langzeitverlauf 11 von 16 Patienten. Die Kombination von intraoperativem Monitoring des Lateral Spread und moderner präoperativer Bildgebung mit MRT-CISS-Sequenzen und 3D-Visualisierung führt dagegen sowohl unmittelbar postoperativ als auch im Langzeitverlauf zu einer kompletten Spasmusfreiheit in 13 von 14 Fällen.

Diskussion: Der positive Effekt der Entwicklung und Anwendung neuer Technologien in Bildgebung und Monitoring auf die Behandlungsergebnisse nach mikrovaskulärer Dekompression bei Spasmus hemifaciei konnte gezeigt werden. Aufgrund der deutlichen Verbesserung der Behandlungsergebnisse kann die mikrovaskuläre Dekompression bei Spasmus hemifaciei zu einer zuverlässigen routinemäßigen Behandlungsmethode werden.

ACUTE TRAUMATIC SUBDURAL HAEMATOMA IN THE ELDERLY

J. Burtscher, M. Gabl, K. Galiano, R. Bauer, M. Koller, A. Obwegeser, K. Twerdy
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Leopold-Franzens-Universität, Innsbruck

Objective: To evaluate the surgical outcome and quality of life in elderly patients (70 years and older) with ASDH.

Methods: During the last 5 years 207 Patients with ASDH were treated at our institution. Clinical data were prospectively entered into a database. Those patients who fulfilled the inclusion criteria (surgery due to ASDH, follow-up time > 15 months, age > 70 years) were prospectively contacted. Mortality and functional outcome classified by the extended Barthel Index (eBI; range 0–30) were recorded.

Results: Thirty female and 14 male patients fulfilled the inclusion criteria. The initial Glasgow Coma Score (GCS) was 6.9 ± 4.1 . Preoperatively, 20 % showed one unreactive and dilated pupil, 18 % bilaterally. 16 % of all patients were polytraumatized. The mean depth of the ASDH at the initial CT scan was 20.3 ± 9.9 mm, the midline shift 9.8 ± 9.3 mm, in 41 % the midline shift was greater than 1 cm. Fifteen patients died within 1 month, 11 at the ICU. The mean GOS at the ICU was 2.5 ± 1.1 points and strongly correlated with GCS, pupil signs, midline shift and CT signs of herniation at admission ($p < 0,05$). The mean time to eBI evaluation was 30 ± 10 (range: 16–48) months. Overall mortality at the follow-up time was 65 %. No patient with postoperative dilated and fixed pupils survived. The in-hospital mortality of patients with preoperative fixed and dilated pupils was 76 %. In patients with initial GCS < 8 the mortality was 77 %, 15 % of this subgroup showed a favourable outcome (GOS IV/V). 29,5 % of all patients had a favourable GOS (IV/V). The eBI of all survivors was 18.5 ± 12.8 points (95 %-CI: 10–26), 7 patients had an eBI of > 20 points.

Conclusion: Following surgery for ASDH, 29,5 % of patients aged 70 years or older showed a favourable outcome score and 16 % exhibited an excellent functional recovery in activities of daily living. However, 65 % died.

REFLEXION ÜBER „GLAUBENSÄTZE“ IN DER NEUROCHIRURGIE AM BEISPIEL VON ASSOZIIERTEN VASKULÄREN MALFORMATIONEN DES CEREBRUMS

G. Wurm, M. Schnizer, F. A. Fellner
OÖ Landes-Nervenklinik Wagner-Jauregg, Linz

In der Medizin gibt es wie in allen naturwissenschaftlichen Fächern das Phänomen, daß manchmal Hypothesen, die auf Einzelbeobachtungen oder auf Annahmen aus der Prä-MR-Ära beruhen, widerspruchslos übernommen werden und sich tief in der klinischen Praxis verankern. Derartige „Glaubenssätze“ bleiben im Kopf bestehen, auch wenn sie niemals wissenschaftlich überprüft wurden. Im Regelfall führt erst die wiederholte gegenteilige Erfahrung dazu, daß man sich auf den hypothetischen Charakter dieser Annahmen besinnen kann und ein kritisches Hinterfragen möglich wird.

Wir möchten dies am Beispiel von assoziierten vaskulären Malformationen des Cerebrums erläutern. In einer konsekutiven operativen Serie von zerebralen Kavernomen wurde in 27,5 % der Fälle eine assoziierte venöse Malformation (VM) gefunden. Laut gängiger Praxis hat in derartigen Fällen die VM bei der Operation erhalten zu werden. In 3 der ersten 9 Patienten (33,3 %) dieser Serie entwickelten sich allerdings rezurrenente oder *De novo*-Kavernome in der Umgebung der VM, jeweils mit symptomatischer Blutung.

Die genaue Analyse der Literatur ergibt dazu mehrere interessante Aspekte: Erstens wird heute eine gemeinsame Pathogenese der Malformationen angenommen, wobei sich die Hinweise mehren, daß die ursächliche Störung im gestörten Abfluß der VM liegt. Zweitens zeigen MR-Kontrollen heutzutage nicht selten eine Entwicklung von neuen Kavernomen entlang von VMs. Drittens beruht die Angst vor venösen Infarkten bei Operation an der VM auf großteils älteren Einzelberichten mit unklaren chirurgischen Strategien.

Wir konnten bei unseren drei Patienten bei der Rezidivoperation die drainierende transzerebrale Vene komplikationslos koagulieren und durchtrennen. In der Folge hat sich das Caput medusae spontan im Durchmesser reduziert, es sind keine weiteren Kavernome entstanden. Bei weiteren 6 Patienten wurde mittlerweile die transzerebrale Vene der assoziierten VM problemlos bei der Erstoperation verschlossen.

Diese und ähnliche Erfahrungen anderer Autoren geben Anlaß, die Frage der operativen Behandelbarkeit von venösen Malformationen neu zu überprüfen.

NEUROCHIRURGIE UND NEUROINTERVENTION – WOHIN ENTWICKELT SICH DIE VASKULÄRE NEUROCHIRURGIE?

B. Riehling

Landesklinik für Neurochirurgie, Christian-Doppler-Klinik, Salzburg

Spätestens seit der Einführung des Operationsmikroskops und der Etablierung der modernen Neurointensivmedizin hat sich die vaskuläre Neurochirurgie, das heißt die mikrochirurgische Therapie von zerebralen Aneurysmen, AV-Malformationen und anderen zerebrospinalen Gefäßpathologien, zu einer „Königsdisziplin“ in der Neurochirurgie entwickelt. Die speziellen Herausforderungen, die Operationen an blutungsbereiten Gefäßprozessen bei gleichzeitig geringen Fallzahlen immer darstellten, haben dazu geführt, daß sich in den meisten Häusern nur ein Teil der Ärzteschaft zu routinierten vaskulären Neurochirurgen entwickeln konnte. Das Management dieser Erkrankungen, die prä- und postoperative Betreuung sowie die Kenntnis über das operative Vorgehen gehören jedoch seit jeher zum Rüstzeug jedes Neurochirurgen.

Interventionelle Techniken an zerebrospinalen Gefäßen boten in den frühen Jahren ihrer Entstehung nur sehr geringe Effizienz, waren doch die verwendeten Materialien sehr einfach, aber auch das Wissen um die Detailstruktur so mancher zerebrovaskulären Pathologie begrenzt. Rein flowabhängige, oft ballongezogene Kathetersysteme waren schlecht steuerbar, Absetzballone zum Verschluß von Aneurysmen waren zu wenig adaptionsfähig, um Aneurysmen dauerhaft zu verschließen. Erst mit der Einführung zerebraler Führungsdrähte war so gut wie jeder Punkt am Gefäßsystem gezielt ansteuerbar und konnten Katheterspitzen präzise in Aneurysmen plaziert werden. Die Einführung sehr weicher Platinspiralen, über einen Führungsdraht in dem Aneurysma plaziert und dann von diesem getrennt, brachte den Durchbruch zum heutigen Standard der Neurointervention, die mit neuer Präzision und Verlässlichkeit mehr und mehr seriöse Alternative zur zerebrovaskulären Mikrochirurgie darstellt.

In der interventionellen Behandlung zerebraler Aneurysmen war bisher die wesentliche Funktionseinschränkung die Unsicherheit der Langzeitergebnisse. Dem sehr bald erfolgenden Ruf nach wissenschaftlich fundierter Evaluierung beider Therapieformen wurde durch die Studie über klinische Ergebnisse nach der Behandlung rupturierter zerebraler Aneurysmen (ISAT) Rechnung getragen. Obwohl es keinen Grund gab, über das Ergebnis überrascht zu sein – war doch von jeher klar, daß die interventionelle Behandlung gerade bei Patienten nach SAB deutlich geringere Invasivität mit sich bringt – hat dieses Ergebnis einerseits Unruhe und Bewegung in die vaskulär orientierte neurochirurgische Szene gebracht und andererseits die Industrie zu noch größerer Dynamik stimuliert. Die in ISAT nachgewiesene deutlich geringere Mortalität nach interventioneller Therapie

rupturierter Aneurysmen (6,9 % zu 22,6 %) hat in manchen Ländern dazu geführt, daß im öffentlichen Gesundheitswesen Konsequenzen gezogen wurden und die Bettenzahl neurochirurgischer Einheiten zugunsten neu gegründeter neuroradiologischer Stationen verringert wurde.

In diesem Referat sollen der durch die letzte Entwicklung hervorgerufene Zustand bzw. die eingetretenen Veränderungen weltweit dargestellt, die Möglichkeiten und Entwicklungspotentiale neurointerventioneller Verfahren präsentiert und der Versuch gemacht werden, für die neurochirurgische Gemeinschaft Lösungsansätze aufzuzeigen, die nicht nur im Interesse der Kollegen-schaft, sondern auch in dem der Patienten liegen.

COMPUTERUNTERSTÜTZTER QUANTITATIVER VERGLEICH VON DSAs UND HISTOLOGISCHEN DÜNNSCHLIFFEN GDC-EMBOLISIERTER EXPERIMENTELLER KAROTIS-BIFURKATIONS-ANEURYSMEN

C. Sherif¹, E. Knosp¹, H. G. Böcher-Schwarz¹, H. Plenk², A. Gruber¹, H. Standhardt¹, G. Bavinzski¹

¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, Wien und ²Bone and Biomaterials Research, Institut für Histologie und Embryologie, Medizinische Universität, Wien

Einleitung: Diese Studie konzentriert sich auf die computerunterstützte Quantifikation von digitalen Subtraktions-Angiogrammen (DSA) und histologischen Dünnschliffen (HD) von GDC-embolisierten Karotis-Bifurkationsaneurysmen in 8 Versuchstieren. Ziele der Quantifikation sind: 1) Vergleich der computerunterstützten angiographischen Daten mit subjektiv geschätzten angiographischen Okklusionsraten; 2) Vergleich der computerunterstützten angiographischen Daten mit den histometrischen Okklusionsraten; 3) Untersuchung der histometrischen Relation von Coil-Dichte und Okklusionsrate.

Material und Methoden: In einer zugrundeliegenden Studie wurden bei 8 Versuchstieren (Kaninchen) Karotis-Bifurkationsaneurysmen GDC-embolisiert. DSAs wurden vor/nach Embolisation bzw. vor Sakrifikation (0–24 Wochen post embolisationem) durchgeführt und die Okklusion subjektiv geschätzt. In dieser Studie wurden 1. die angiographischen Okklusionsraten computerunterstützt mittels Dichtegradienten in % bestimmt und 2. HDs mit den GDCs *in situ* gefärbt, in 3facher Vergrößerung farbfotographiert, in den Computer eingescannt, digitalisiert und kalibriert. Die folgenden histometrischen Aneurysmaparameter wurden gemessen: Maximallänge, Maximalweite des Aneurysmaeingangs, Gesamtfläche, gecoilte Fläche (Metallcoils ohne coilumschlossene Fläche), nichtgefüllte Fläche, Okkludierte Fläche (Coils und Clot/Gewebe), rekanalisierte Fläche, histometrische Okklusionsrate, relative Coil-Dichte (gecoilte Fläche in Prozent der Gesamtfläche) wurden berechnet.

NOTIZEN

NOTIZEN

Ergebnisse: 1) Der Vergleich von computerunterstützter Evaluierung der angiographischen Okklusion mit den subjektiv geschätzten Okklusionsraten zeigte die Grenzen der subjektiven Schätzung. Bei 2 von 8 Aneurysmen waren die subjektiv geschätzten Okklusionsraten 20–45 % höher verglichen mit der computerunterstützten Evaluierung. 2) Der Vergleich von computerunterstützter angiographischer Okklusion mit der Histometrie der HDs zeigte die Grenzen der DSA bei der Darstellung der tatsächlichen morphologischen Strukturen innerhalb des Aneurysmas. Bei 2 Aneurysmen war die angiographische Okklusion 27–47,2 % höher als die histometrische Okklusion. Diese größte Differenz (47,2 %) wurde direkt *post embolisationem* beobachtet. 3) Die Histometrie zeigte, daß Coil-Dichten (Metallcoils ohne coilumschlossene Fläche) von 7,5 % zu suffizienten histometrischen Okklusionsraten von 68 % führen können.

LANGJÄHRIGES FOLLOW-UP NACH GAMMA KNIFE-BEHANDLUNG VON PATIENTEN MIT ZEREBRALEN KAVERNOMEN

I. Stavrou, K. Kitz, A. Prajsnar, S. Wolfsberger, H. G. Böcher-Schwarz, E. Knosp

Universitätsklinik für Neurochirurgie, Wien

Einführung: Der Erfolg einer Gamma Knife-Therapie bei Patienten mit zerebralen Kavernomen ist unklar, da auch der natürliche Krankheitsverlauf noch nicht vollständig geklärt ist. Ohne den Gewinn der Biopsie kann eine andere Gefäßmalformation mit den jetzigen Möglichkeiten in der Bildgebung nicht ausgeschlossen werden. Diese Einschränkung betrifft auch die Darstellung der Veränderungen der Kavernome nach der Gamma Knife-Therapie.

Material und Methode: Zwischen Jänner 1994 und Oktober 2003 wurden 41 Patienten mit Kavernomen mittels Gamma Knife-Therapie behandelt. Vier Patienten wurden von der Studie ausgeschlossen, da weder mit ihnen noch mit betreuenden Ärzten ein Kontakt zustande kam. Das Alter der eingeschlossenen Patienten (n = 37; 22 w, 15 m) lag zwischen 27 und 78 Jahren, durchschnittlich 45,8 Jahre. Die Bestrahlung wurde mit dem Model Leksell Gamma-Knife® B durchgeführt. Die mittlere Raddosis war 11,8 Gy (range: 5–19,2 Gy). Das mittlere Kavernomvolumen war 0,81 ml.

Ergebnisse: Vor der Therapie war bei 56 % der Patienten klinisch anamnestisch eine oder mehrere Blutungen zu vermuten. Beim durchschnittlichen Follow-up von 4,3 Jahren nach Gamma Knife-Therapie hatten 4 von 37 Patienten (10,8 %) eine klinisch und durch Bildgebung verifizierte neue Blutung. Diese ist im Durchschnitt ein Jahr nach der Gamma Knife-Therapie aufgetreten (range: 0,6–1,8 Jahre). Die einzige Komplikation war die bleibende Störung der Handfeinmotorik bei einem Patienten (2,7 %). 3 von 37 Patienten (8,1 %) sind verstorben, davon einer an der Kavernomnachblu-

tung (2,7 %) und zwei an nicht Kavernomen-assoziierten Ursachen (5,4 %).

Konklusion: Die stereotaktische Radiochirurgie der Hirnkavernome bei unseren Patienten hat eine niedrige Mortalität. Der Wirkungsmechanismus dieser Therapie wird kontroversiell diskutiert. Unsere Nachblutungsrate entspricht dem in der Literatur angegebenen Therapieerfolg mit einer signifikanten Reduktion der Nachblutungsrate zwei Jahre nach Therapie. Weitere Studien und längere Follow-ups sind nötig, um zwischen dem natürlichen Verlauf der Erkrankung und der assoziierten langfristigen Wirksamkeit der Methode differenzieren zu können.

UNEXPECTED TISSUE ENGINEERING: CARTILAGE NEOFORMATION IN HYDROCOIL-OCCLUDED ANEURYSMS

M. Killer, H. Plenk, B. Minnich, A. Lametschwandner, B. Riehling

Landesklinik für Neurochirurgie, Christian-Doppler-Klinik, Salzburg, and Bone and Biomaterials Research, Institut für Histologie und Embryologie, Medizinische Universität, Wien

Introduction: The long-term stability of coil-occluded aneurysms is rather poor. To minimize the recanalization rate new HydroCoils were introduced to create a better filling volume of the aneurysm than with pure platinum coils. The *in vivo* stability of occlusion in flow exposed aneurysms was evaluated angiographically, and the aneurysm healing and foreign body responses to this new endovascular tool were assessed histologically. We present and explain the unexpected occurrence of cartilage neoformation in these aneurysms one year after coiling.

Material and Methods: In 42 rabbits carotid bifurcation aneurysms were constructed microsurgically and treated with HydroCoils. After 6, 9 and 12 month the rabbits underwent angiography before sacrifice. The aneurysm-parent artery complex was histologically evaluated.

Results: Angiographically, the amount of filling of the aneurysms was dramatically increased. Histologically, vascularized granulation tissue of varying density was growing from the walls of the aneurysms towards the center of the sac and in the clefts between HydroCoils. Especially in the long-term results after one year, neoformation of cartilage was observed. The successful healing of the aneurysm was confirmed by the formation of an endothelium-covered new vessel wall at the aneurysm orifice.

Discussion and Conclusions: The healing of embolized aneurysms is largely dependent on the nature and amount of the embolizing material. Recanalization of

the organized thrombus is caused mainly by hemodynamic factors. Blood pulsation pushes away coils placed at the aneurysm neck, and leads to compaction of coils and consecutive recanalization. The hydrogel coil works by expanding during the treatment session to fill spaces between coils. The mechanical forces of the blood flow, and the hydrogel as flow absorber, but also potential trigger of stem cells to form cartilage may have resulted in this unexpected neoformation. This seems to represent better thrombus stabilization and healing with so far reduced chances for recanalization.

ERGONOMIE IN DER NEUROCHIRURGIE

K. D. M. Resch

Neurochirurgische Universitätsklinik Greifswald, Deutschland

Problemstellung: Die Zukunft der Neurochirurgie wird von den meisten und bekanntesten Fachvertretern in einer Entwicklung der Neurochirurgie zur „Neurotechnologie“ gesehen. Aus der klinisch-anatomischen Laborarbeit über einen Zeitraum von etwa 25 Jahren wurde ein kritisches Gegenmodell entwickelt. In seinem Mittelpunkt steht die „Ergonomie der Neurochirurgie“. Sie bildet den roten Faden für die Perspektive von der Mikroneurochirurgie über die Minimal-invasiv-Technik in der Neurochirurgie bis in die nächste Zukunft einer paraendoskopisch und intuitiv computerassistierten Bohrlochneurochirurgie.

Material und Methoden (einschl. Methodologie):

Experimenteller Teil: Vor der klinischen Arbeit und stets parallel mit ihr wurde ein Operationssimulations-Modell nach gestalttheoretischen Prinzipien aufgebaut. Die Entwicklung bezog auch Simulation am pathologischen Situs ein und mündete in einer paraendoskopischen Bohrloch-Operationssimulation. Die Operationssimulationen wurden fast ausschließlich am nichtfixierten Gehirn *in situ* und mit modernster Technik durchgeführt.

Theoretischer Teil: Theoretische Fundierung für die Relevanz der o.g. Methode kommt aus modernen Wissenschaftszweigen. Besonders sind die Gestalttheorie aus der Systemanalytik, die Neuropsychologie und die Chaostheorie zu nennen.

Ergebnisse (nur fragmentarisch): Eine rationale Entwicklung der Neurochirurgie ist nur zu erwarten, wenn der technischen Infrastruktur eine intellektuelle Infrastruktur zur Seite steht (beispielsweise Integration und Assimilation neuer theoretischer Grundlagen). Nachhaltige Lösungen sind nur zu erzielen, wenn bei der Entwicklung das Gesamtsystem „Operateur – Patient – Technik“ in Betrachtung und zur Erforschung kommt. Weglassen der Interaktion Mensch-Maschine charakterisiert die aktuelle Entwicklung und deren Publikation in der Neurochirurgie. Die zerebralen Gewebeeigenschaften bedingen, daß es zur Zeit nur zwei relevante Optimierungsmodelle gibt: Operationstraining am Patienten (ethisch

problematisch) und Operationssimulation an der nichtfixierten Leiche (Konsensproblem). Das für die Neurochirurgie der Zukunft wesentliche Entwicklungsmodul ist das „Mensch-Maschine-Interface“ (man-machine-interface). Das bisher unübertroffene Interface in der Neurochirurgie ist die von Yasargil eingeführte Mundführung des Mikroskops. Erst danach folgt, wegen der entwicklungsbedürftigen optischen Auflösung, das Head-Mounted-Display-System. Die meisten Entwicklungen erkaufen ihren Gewinn durch Störung der Operationsergonomie.

Es kristallisieren sich schließlich 3 ergonomische Paradigmen heraus, die es von allen relevanten neurochirurgischen Entwicklungen zu berücksichtigen gilt:

- Neuropsychologische Ergonomie: Jede Operation im Patientengehirn hat einen neuronalen Vorläufer im Gehirn des Operateurs. Das Gehirn des Operateurs ist das wichtigste Instrument im aktiven System.
- Gestaltergonomie: Der OP-Saal ist in ergonomisch unterschiedlich störbare Orbitale gegliedert, z. B. von zentral nach peripher: Operateurhände – Wunde, Operateur – Patientenkopf, direkte OP-Tischperipherie, übriger OP-Saal.
- Chaosergonomie: Der Operationsprozeß ist ein chaotisches System; alle Einzelfaktoren sind genau definierbar, das Ergebnis ist aber unberechenbar. Chaotische Systeme werden über die Randbedingungen beeinflusst. Solche sind beispielsweise die körperliche und mentale Verfassung des Operateurs, technische Gesamtbedingungen, intuitive Bedienbarkeit der Ausrüstung sowie alle oben genannten Fakten.

Schlußfolgerung: Die Erforschung und Berücksichtigung der Ergonomie in der Neurochirurgie wird entscheidend sein für eine nachhaltige Entwicklung der Neurochirurgie und der Neurochirurgen. *Quo vadis Neurochirurgia?*

INTRAOPERATIVE 3D-BILDGEBUNG BEI OPERATIONEN AN DER HALSWIRBELSÄULE

R. Deinsberger, R. Regatschnig, K. Ungersböck

Neurochirurgische Abteilung, NÖ Landeskrankenhaus, St. Pölten

Einleitung: Eine ausreichende ossäre Dekompression und ideale Implantatlage bei Operationen an der Halswirbelsäule sind für ein gutes funktionelles Langzeitergebnis sehr entscheidend. Wir verwenden anstelle der üblichen Bildgebung in 2 Ebenen eine intraoperative isozentrumszentrierte Bildwandlerkontrolle mit dreidimensionaler Rekonstruktion, um sowohl die Resektion dorsaler Osteophyten als auch die Lage des intervertebralen Cages, der Schrauben und Platten darzustellen.

Methode: Nach ventraler Diskektomie und Resektion der dorsalen Osteophyten wird der Intervertebralcage implantiert. Der Bildwandler rotiert nun in 3 Minuten um das eingestellte Isozentrum um 190 Grad und fer-

NOTIZEN

tigt 260 Einzelbilder an. Die Einzelbilder werden dreidimensional rekonstruiert, es werden axiale, sagitale und koronare Rekonstruktionen angelegt. Es kann nun die Halswirbelsäule sowohl dreidimensional als auch in jeder Ebene und Achse betrachtet werden. Das Ausmaß der ossären Dekompression sowie die Lage des Implantatmaterials kann sofort intraoperativ beurteilt und, falls erforderlich, korrigiert werden.

Ergebnisse: Wir haben die intraoperative dreidimensionale Bilddarstellung bei 35 Patienten durchgeführt. Bei zwei Patienten wurde der Intervertebralcage aufgrund der Bilddarstellung neu positioniert. Bei einem Patienten zeigte sich eine inkomplette Dekompression des Epiduralraumes, die Resektion der dorsalen Osteophyten wurde erweitert.

Schlußfolgerung: Die intraoperative 3D-Bilddarstellung ist bezüglich der Beurteilung der Implantatlage und Resektionskontrolle der herkömmlichen Bildwandlerkontrolle in zwei Ebenen überlegen. Weichteilschatten, welche vor allem bei adipösen Patienten und bei tieferen Segmenten wie C6/7 und C7/TH1 auftreten und die Beurteilung der Bilder sehr erschweren, werden mit Hilfe dieser Technik umgangen. Die Technik ist einfach und sicher anzuwenden und hilft, eine inkomplette Resektion der dorsalen Osteophyten sowie eine suboptimale Implantatlage zu vermeiden, um das funktionelle Langzeitergebnis in Zukunft weiter zu verbessern.

BRYAN-HWS-DISCUSPROTHESE: EINFLUSS UNSERER LERNKURVE AUF OP-TECHNIK UND INDIKATION

*K. H. Pichler, M. Mühlbauer
Neurochirurgische Abteilung, Donauespital SMZ-Ost,
Wien*

Ziel: Die Bryan-Discus-Prothese soll bei Halsbandscheibenoperationen längerfristig einer fusionsbedingten Schädigung der Nachbarsegmente entgegenwirken. Ziel dieser Untersuchung war es, zu beleuchten, ob die Bryan-Prothese als Discusersatz einfach und atraumatisch zu implantieren ist, und ob sie die Vorgabe, das operierte Segment in physiologischer Lordose zu halten, erfüllt.

Patienten und Methoden: Im Zeitraum 03/2002 bis 06/2004 wurden bei 28 Patienten (Durchschnittsalter 41,4 Jahre) 31 Bryan-Discus-Prothesen implantiert. Die prospektiv erfaßten klinischen und radiologischen Ergebnisse wurden analysiert und anhand dieser Daten OP-Technik und Indikation kritisch evaluiert.

Ergebnisse: Die bei 26 Patienten verfügbaren klinischen Ergebnisse (Follow-up 6 Wochen bis 2 Jahre) waren nach subjektiver Patientenbewertung in 14 Fällen sehr gut und in 8 Fällen gut (zusammen 78,5 %), in 4 Fällen idem oder verschlechtert. Es traten keine implantatbezo-

genen Komplikationen auf, jedoch kam es zu einer revisionspflichtigen Nachblutung. Im Vergleich zu herkömmlichen HWS-Discusoperationen verlängerten sowohl die Patientenlagerung als auch die Implantation der Prothese die OP-Zeit zunächst um etwa 60, zuletzt um ca. 30 Minuten. Radiologisch fanden sich im ap-Röntgen nur 3 von 31 Prothesen gering paramedian. Im seitlichen Röntgen zeigten jedoch nur 6 von 31 operierten Segmenten eine physiologische Lordose, 17 von 31 eine Streckhaltung (10 Segmente mit paralleler Prothese, 7 mit kyphotischer Prothese), 8 von 31 Segmenten eine paradoxe Kyphose. Als Grund für diese Fehlstellung wurde vor allem eine intraoperative Überstreckung der HWS und damit ein Einfräsen des Implantatbettes in den dorsalen Abschnitt der Deckplatten erkannt.

Konklusion: Mit zunehmender Routine kann der zusätzliche Zeitaufwand für diese Operation auf ein akzeptables Maß reduziert werden. Patientenlagerung und Präparation des Implantatbettes sind entscheidend für die radiologischen Ergebnisse bzw. für das Erreichen des Zieles einer physiologischen Lordose. Als bewegungserhaltende OP-Technik liegt die Hauptindikation bei Soft-Disc-Hernien und gut beweglicher HWS. Die Rekonstruktion einer physiologischen Lordose bei bereits rigiden Osteochondrosen erscheint fraglich.

LUMBALE BANDSCHEIBENPROTHESEN – INDIKATION UND ERGEBNISSE

*G. Kohlfürst, J. P. Vogelsang, G. Lanner
Neurochirurgische Abteilung, LKH Klagenfurt*

Einleitung: Degenerative Bandscheibenschäden sind wie Iliosakralgelenksarthrosen, Facettgelenksdegenerationen oder muskuloligamentäre Affektionen sehr häufig Ursache von Kreuzschmerzen. Zur Evaluierung der individuellen Wertigkeit dieser Faktoren steht eine Vielzahl von diagnostischen Möglichkeiten zur Verfügung. Ergibt die Exploration als Ursache des Kreuzschmerzes eine isolierte Diskopathie, sehen wir bei jüngeren Patienten die Indikation zur Implantation einer lumbalen Bandscheibenprothese. Die isolierte Diskopathie äußert sich in der MRT-Untersuchung als „black disc“ mit oder ohne Modic-Zeichen, gezielte konservative Schmerztherapie sollte über mindestens 6 Monate erfolglos verlaufen sein, die provokative Diskographie sollte die erkrankte Bandscheibe als Hauptschmerzursache identifizieren. Die Implantation von Bandscheibenprothesen als bewegungserhaltender Eingriff kann die nach Fusionierungsoperationen häufig gesehene Anschlußdegenerationen vermeiden.

Methoden: Von April 2001 bis August 2004 haben wir insgesamt 46 lumbale Bandscheibenprothesen bei 39 Patienten implantiert. Verwendet wurden in der ersten Phase 10 SB Charité Prothesen der Firma De Puy und in den letzten 3 Jahren 36 Prodisc-Prothesen der Firma

Synthes. Bei 7 der 39 Patienten wurden Prothesen in 2 Höhen implantiert. In einer retrospektiven Studie wurden 32 Patienten mit einem Mindest-Follow up von einem Jahr mittels Stanford-Score einbezogen. Dieser Stanford-Score erfaßt Patientenzufriedenheit, Medikamentenverbrauch, Schmerzstärke und Einschränkung der Aktivität.

Ergebnisse: Von diesen in der Studie erfaßten 32 Patienten war das Resultat nach dem Stanford-Score bei 19 Patienten (59 %) gut bis sehr gut, 5 Patienten (16 %) gaben Schmerzlinderung an, weitere konservative Behandlung war erforderlich. 8 Patienten (25 %) von diesen 32 Patienten mußten reoperiert werden. Bei 6 konnte die Prothese belassen werden, jedoch wurde wegen Instabilität eine Spondylodese angelegt, bei 2 Patienten mußten die Prothesen wegen Dislokation oder Einbruch ausgebaut und eine Fusionierung (ALIF) durchgeführt werden.

Schlußfolgerung: Die Ergebnisse zeigen, daß die Implantation von lumbalen Bandscheibenprothesen einer strengen Indikationsstellung bedarf. Diese Prothesen stellen eine wichtige Alternative zur Spondylodese dar. Hauptindikation ist die isolierte Diskopathie, verifiziert durch bildgebende Diagnostik, durch diagnostische Blockadentechniken und provokative Diskographie. Ausschlusskriterien sind jedenfalls fortgeschrittene, diffuse, degenerative Veränderungen, Instabilitäten und Bandscheibenvorfälle. Unsere Erfahrungen haben gezeigt, daß bei einem ausgewählten Patientengut ein klinischer Vorteil der Bandscheibenprothese gegenüber der Fusionierungsoperation besteht.

DYNESIS IN DER NEUROCHIRURGIE: ZU KOMPLIZIERT, ZU INVASIV, ZU TEUER. ODER?

N. Vahdani, K. H. Pichler, M. Mühlbauer
Neurochirurgische Abteilung, Donauespital SMZ-Ost,
Wien

Ziel: Das Dynesis-System erlaubt bewegungserhaltende dynamische Stabilisierungsoperationen an der LWS und erweitert damit das neurochirurgische Indikationsspektrum bei hypermobilen Vertebrostenosen, Rezidivbandscheibenvorfällen und Osteochondrosen. Ziel dieser Untersuchung war es, unsere Indikationen, Ergebnisse und Komplikationen dem Aufwand, der Invasivität und den Kosten dieses auf Pedikelschrauben basierenden Systems gegenüberzustellen.

Patienten und Methoden: Im Zeitraum 09/2002 bis 05/2004 wurde das Dynesis-System bei 43 Patienten implantiert (Durchschnittsalter 58 Jahre). Es wurden 58 Segmente dynamisch stabilisiert. Die prospektiv erfaßten klinischen und radiologischen Frühergebnisse sowie die Komplikationen wurden analysiert. Der operative Aufwand, die Invasivität der Methode und ihre Kosten wurden herkömmlichen Dekompressionsverfah-

ren und ähnlichen Stabilisierungstechniken gegenübergestellt.

Ergebnisse: Die bei 37 Patienten verfügbaren klinischen Frühergebnisse 6 Wochen postoperativ waren nach subjektiver Patientenbewertung in 20 Fällen sehr gut und in 14 Fällen gut (zusammen 92 %), in 3 Fällen idem. 27 Patienten zeigten im Kontrollröntgen eine reguläre Lordose, 13 waren bei präoperativ reduzierter Diskushöhe und Lordose *in situ* stabilisiert, 3 Patienten zeigten eine Delordosierung („flat back“) im Vergleich zu präoperativ. Es traten keine implantatbezogenen Komplikationen auf. Über das Setzen der Pedikelschrauben hinaus, war der zusätzliche operative Aufwand für die Implantation des Dynesis-Systems gering. Die Invasivität ergab sich aus dem weiter lateralen Zugang zu den Eintrittspunkten für die Pedikelschrauben und ist größer als bei reinen Dekompressionen. Die Implantatkosten für eine monosegmentale dynamische Stabilisierung betragen etwa € 2.300,- und liegen unter den Kosten für eine vergleichbare VSP-Verplattung (€ 2.600,-) oder einer PLIF (€ 4.000,-).

Konklusion: Bei Vertebrostenosen oder Rezidivbandscheibenvorfällen mit klinisch relevanter Hypermobilität sowie bei aktiven Osteochondrosen und ähnlichen Pathologien bietet das Dynesis-System auch im Hinblick auf Aufwand, Invasivität und Kosten eine interessante neurochirurgische Therapieoption.

DAS KONZEPT DER „BARRICAID® ANULUS FIBROSUS PROTHESE“ ZUR REDUKTION DES WIEDERAUFRETENS VON SYMPTOMEN NACH MIKROCHIRURGISCHER LUMBALER BANDSCHEIBENOPERATION

I. Fuchs, S. Eustacchio, M. Trummer, M. Gorenssek,
D. Ledic, M. Vilendecic, E. Kamerlic
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Graz

Einleitung: Nach konventioneller mikrochirurgischer Operation eines lumbalen Bandscheibenvorfalles erleiden 20–40 % der Patienten einen Rezidivprolaps oder degenerative Wirbelsäulenveränderungen, welche eine weitere Behandlung erfordern. Die BARRICAID® Anulus Fibrosus Prothese wurde entwickelt, um den Defekt im Anulus Fibrosus zu verschließen und damit Rezidivvorfälle sowie die Notwendigkeit exzessiver Ausräumung des Bandscheibenraumes zu vermeiden.

Material und Methoden: Derzeit wird an vier europäischen Zentren eine nicht randomisierte Pilotstudie durchgeführt, um die Sicherheit des Implantats zu bestätigen. Alle eingeschlossenen Patienten wurden einer Standardbandscheibenoperation unterzogen. Patienten mit erfolgreich implantierter BARRICAID® Anulus Fibrosus Prothese wurden als Testgruppe definiert, die restlichen Patienten dienten als Kontrollgruppe.

NOTIZEN

Ergebnisse: Während der Beobachtungszeit werden beide Gruppen neurologisch kontrolliert, Schmerz- und Lebensqualitätsfragebögen müssen von allen Patienten ausgefüllt werden. Die Kontrollen werden nach 6 Wochen sowie 3, 6, 9 und 12 Monaten durchgeführt. Zusätzlich werden CT und/oder MR-Untersuchungen ebenso wie konventionelle Röntgenaufnahmen der LWS durchgeführt, um den exakten Sitz des Implantats zu überprüfen.

Schlußfolgerung: Aufgrund unserer bisherigen Erfahrungen zeigt sich, daß die BARRICAID® Prothese sicher implantiert werden kann. Weitere Daten müssen noch abgewartet und ausgewertet werden, bevor endgültige Schlüsse gezogen werden können.

Poster

AUSWIRKUNGEN DER TIEFEN HIRNSTIMULATION AUF PSYCHISCHE FUNKTIONEN UND LEBENSQUALITÄT BEI PATIENTEN MIT MORBUS PARKINSON

K. Kalteis^{1, 2}, H. Standhardt¹, J. Kryspin-Exner², F. Alesch¹
¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität, Wien, ²Abteilung für Klinische Psychologie und Gesundheitspsychologie, Institut für Psychologie, Universität Wien

Einleitung: Die tiefe Hirnstimulation des Nucleus subthalamicus (Stn) stellt ein etabliertes neurochirurgisches Verfahren zur Behandlung von Morbus Parkinson dar. Viele Studien zeigen eine deutliche Verbesserung der motorischen Symptomatik. Der Einfluß dieser Therapie auf psychische Funktionen ist noch unklar. Einzelne Patienten entwickelten nach der Operation depressive oder manische Episoden. Im Gegensatz dazu zeigten einige Studien Verbesserungen der Stimmung sowie der Lebensqualität. Das Ziel unserer Studie war die prospektive Untersuchung der Auswirkungen der Stn-Stimulation auf psychische Funktionen in einer fortlaufenden Serie von Patienten, die an unserer Klinik mit diesem stereotaktischen Verfahren behandelt wurden.

Methoden: 33 Patienten mit Morbus Parkinson, denen im Zeitraum von Februar 2001 bis November 2002 ein System zur Stn-Stimulation implantiert worden war, nahmen an dieser Studie teil. Folgende Selbstbeurteilungsverfahren wurden eingesetzt: Beck Depressionsinventar, State-Trait-Angstinventar, Symptom-Checkliste-90-R, Sickness Impact Profile. Die Patienten wurden zu drei Zeitpunkten vor der Operation (8, 6 und 2 Wochen) befragt. Nach der Operation wurden Daten zu folgenden fünf Testzeitpunkten erhoben: 3 und 9 Wochen postoperativ, sowie 3, 6 und 12 Monate.

Ergebnisse: Die Daten wurden mittels einer Varianzanalyse mit Meßwiederholungen ausgewertet ($\alpha = 0,05$). Verglichen mit der präoperativen Baseline verbesserten sich die Patienten signifikant hinsichtlich der depressiven ($F = 10,858$; $p = 0,003$) und ängstlichen ($F = 7,171$; $p = 0,012$) Symptomatik. Die psychische Symptombelastung verringerte sich signifikant nach der Operation ($F = 8,221$; $p = 0,008$). Die Lebensqualität verbesserte sich signifikant postoperativ ($F = 20,700$; $p = <0,001$). Die Verbesserungen zeigten sich direkt nach der Operation und blieben über den beobachteten Zeitraum bis zu einem Jahr postoperativ relativ stabil.

Schlußfolgerung: Die Ergebnisse zeigen eine deutliche Verbesserung der depressiven und ängstlichen Symptomatik nach der Operation. Die allgemeine psychische und somatische Symptombelastung wird durch die Behandlung deutlich reduziert. Die Patienten berichten postoperativ über eine deutlich höhere Lebensqualität.

Die Resultate bestätigen eine positive Auswirkung der Stn-Stimulation auf Befindlichkeit und Lebensqualität bei Patienten mit Morbus Parkinson.

NOTIZEN

ZERVIKALE GELENKSFACETTENBLOCKADE MITTELS ULTRASCHALLBILDGEBUNG: EINE NEUE ALTERNATIVE INFILTRATIONSMETHODE

K. Galiano¹, A. A. Obwegeser¹, G. Bodner², M. Freund², H. Maurer³, F. S. Kamelger⁴, R. Schatzer⁵, F. Ploner⁶
¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, ²Universitätsklinik für Radiodiagnostik I und ³Institut für Anatomie und Histologie, Leopold-Franzens-Universität, Innsbruck, ⁴Abteilung für Anästhesie und Schmerztherapie, Krankenhaus Sterzing, Italien, ⁵RTI International, Durham, USA

Ziel: Diese Studie wurde zur Erarbeitung eines sonographisch geführten Zugangs für Gelenkfacettenblockaden an der Halswirbelsäule durchgeführt. Dessen Anwendbarkeit und Präzision sollte anhand des CT evaluiert werden.

Methode: An fünf konservierten Leichen wurden 40 sonographisch gezielte Zugänge in fünf Höhen (C6/C7–C2/C3) durchgeführt. Der Gelenkspalt der kleinen Wirbelgelenke in der Halswirbelsäule wurde sonographisch dargestellt. Der Gelenkspalt C6/C7 wurde als Referenzpunkt definiert. Fünf Distanzen (A, B, C, D und E) wurden ausgehend von diesem Referenzpunkt zum jeweils darüberliegenden Gelenkspalt bis zur Höhe C2/C3 ermittelt. Anschließend wurde zur Überprüfung der erhobenen Distanzen ein axiales CT mit koronarer Rekonstruktion durchgeführt. In einem zweiten Teil der Studie wurden an einer Leiche beidseits sonographisch gezielte Gelenkfacettenblockaden in den obengenannten Segmenten durchgeführt. Die exakte Lage der Nadelspitzen wurde mittels CT überprüft.

Ergebnisse: Ultraschall- und CT zeigten dieselben mittleren Messungen von $1,2 \pm 0,2$ cm, $2,0 \pm 0,3$ cm, $3,3 \pm 0,2$ cm, $4,0 \pm 0,5$ cm und $5,8 \pm 0,4$ cm entsprechend den Distanzen A, B, C, D und E. Der Pearson-Korrelationskoeffizient betrug 0,98 ($p < 0,001$) zwischen Ultraschall und CT. Die CT-Kontrolle zeigte, daß alle zehn sonographisch gesetzten Infiltrationsnadeln im Gelenkspalt plaziert waren.

Schlußfolgerung: Die Echtzeit-sonographisch geführte zervikale Gelenkfacettenblockade ist eine sichere und, bei entsprechender Kenntnis in der Ultraschallbildgebung, einfache Methode. Da bei Anwendung dieser Methode im Vergleich zu konventionellen röntgenologischen Modalitäten keine Strahlenbelastung besteht und die Ultraschallbildgebung relativ einfach verfügbar ist, könnte die sonographisch gezielte zervikale Infiltration in der klinischen Anwendung den Vorzug finden.

NOTIZEN

SONOGRAPHISCH GEFÜHRTE PERIRADIKULÄRE INFILTRATION AN DER HALSWIRBELSÄULE: EIN NEUER METHODOLOGISCHER ZUGANG

K. Galiano¹, A. A. Obwegeser¹, G. Bodner², M. Freund², H. Maurer³, F. S. Kamelger⁴, R. Schatzer⁵, F. Ploner⁵

¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, ²Universitätsklinik für Radiodiagnostik I und ³Institut für Anatomie und Histologie, Leopold-Franzens-Universität, Innsbruck, ⁴Abteilung für Anästhesie und Schmerztherapie, Krankenhaus Sterzing, Italien, ⁵RTI International, Durham, USA

Ziel: Anhand Ultraschallbildgebung sollte ein sonographisch geführter Zugang für periradikuläre Infiltrationen an der Halswirbelsäule studiert und dessen Anwendbarkeit und Präzision mittels CT überprüft werden.

Methode: An vier konservierten Leichen wurden insgesamt 32 sonographisch gezielte Zugänge in 4 Segmenten (C4–C7) durchgeführt. Der Spinalnerv der Halswirbelsäule wurde mittels Ultraschalltechnik dargestellt. Als sonoanatomische Landmarke wurde dabei der Processus transversus für jedes untersuchte zervikale Segment herangezogen. Der am lateralsten gelegene Punkt des Processus transversus des siebenten Halswirbels wurde als Referenzpunkt definiert. Vier Distanzen (A, B, C und D) wurden ausgehend von diesem Punkt zu dem jeweils darüberliegenden Processus transversus bis zur Höhe C4 ermittelt. Anschließend wurde zur Überprüfung der erhobenen Distanzen ein axiales CT mit koronarer Rekonstruktion durchgeführt. In einem zweiten Teil der Studie wurden an einer Leiche beidseits sonographisch gezielte periradikuläre Infiltrationen vorgenommen. Der fünfte Spinalnerv wurde zudem markiert. Die exakte Lage der Nadelspitzen wurde mittels CT überprüft. Nach einigen Tagen wurden zur Überprüfung der Farbverteilung 5 mm dicke koronare Gefrierschnitte angefertigt.

Ergebnisse: Ultraschall und CT zeigten dieselben mittleren Messungen von $1,1 \pm 0,17$ cm, $2,1 \pm 0,31$ cm, $3,1 \pm 0,22$ cm und $4,1 \pm 0,67$ cm entsprechend den Distanzen A, B, C und D. Der Pearson-Korrelationskoeffizient betrug 0,99 ($p < 0,001$) zwischen Ultraschall und CT. Die CT-Kontrolle zeigte, daß alle acht sonographisch gesetzten Infiltrationsnadeln periradikulär an Spinalnerven plaziert waren. Dementsprechend zeigte sich auch die Farbverteilung in den anatomischen Schnitten.

Schlußfolgerung: Die sonographisch geführte zervikale periradikuläre Infiltration ist eine sichere und zuverlässige neue Methode. Vorteilhaft für die klinische Anwendung dürfte einerseits die fehlende Strahlenbelastung gegenüber herkömmlichen röntgenologischen Verfahren und andererseits die breitere Verfügbarkeit der Ultraschallbildgebung sein.

PERIRADIKULÄRE INFILTRATION AN DER LENDENWIRBELSÄULE: EINE CT-KONTROLLIERTE SONOANATOMISCHE VERGLEICHSTUDIE

K. Galiano¹, A. A. Obwegeser¹, G. Bodner², M. Freund², H. Maurer³, F. S. Kamelger⁴, R. Schatzer⁵, F. Ploner⁴

¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, ²Universitätsklinik für Radiodiagnostik I und ³Institut für Anatomie und Histologie, Leopold-Franzens-Universität, Innsbruck, ⁴Abteilung für Anästhesie und Schmerztherapie, Krankenhaus Sterzing, Italien, ⁵RTI International, Durham, USA

Ziel: Diese Studie sollte der Entwicklung eines sonographisch geführten Zugangs für periradikuläre Infiltrationen an der Lendenwirbelsäule dienen, wobei dessen Anwendbarkeit und Präzision mittels CT überprüft wurde.

Methode: An fünf konservierten Leichen wurden insgesamt 50 sonographisch gezielte Zugänge in 5 Höhen (L1–S1) durchgeführt. Die Nervenwurzel der lumbalen Segmente wurde mittels Ultraschalltechnik dargestellt. An einer Leiche wurde der am lateralsten gelegene Punkt des Daches des Intervertebralforamens als Referenzpunkt definiert. Dessen Position wurde mit Distanzen ausgehend von der Spitze des Processus spinosus (A), von der Mitte des Dornfortsatzes (B) und von der Bandscheibe (C) berechnet. Anschließend wurde zur Überprüfung der erhobenen Distanzen ein axiales CT durchgeführt. In einem zweiten Teil der Studie wurden an einer Leiche an allen lumbalen Segmenten beidseits sonographisch gezielte periradikuläre Infiltrationen vorgenommen. Die exakte Lage der Nadelspitzen wurde mittels CT überprüft.

Ergebnisse: Ultraschall- und CT zeigten dieselben mittleren Messungen von $4,0 \pm 0,6$ cm, $2,5 \pm 0,5$ cm und $1,4 \pm 0,3$ cm entsprechend den Distanzen A, B und C. Der Pearson-Korrelationskoeffizient betrug 0,99 ($p < 0,001$) zwischen Ultraschall und CT. Die experimentelle Studie zeigte anhand der CT-Kontrolle, daß alle zehn sonographisch gesetzten Infiltrationsnadeln periradikulär an den Nervenwurzeln plaziert waren.

Schlußfolgerung: Die sonographisch-gezielte lumbale periradikuläre Infiltration ist eine sichere, neue und alternative Methode gegenüber herkömmlichen röntgenologischen Verfahren zur periradikulären Infiltration.

ULTRASCHALLGEZIELTE GELENKSFACETTENINFILTRATION AN DER LENDENWIRBELSÄULE: EINE CT-KONTROLLIERTE SONOANATOMISCHE STUDIE

K. Galiano¹, A. A. Obwegeser¹, G. Bodner², M. Freund², H. Maurer³, F. S. Kamelger⁴, R. Schatzer⁵, F. Ploner⁴

¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, ²Universitätsklinik für Radiodiagnostik I und ³Institut für Anatomie und Histologie, Leopold-Franzens-Universität, Innsbruck, ⁴Abteilung für Anästhesie und Schmerztherapie, Krankenhaus Sterzing, Italien, ⁵RTI International, Durham, USA

Ziel dieser Studie war es, einen sonographisch geführten Zugang zu den lumbalen Gelenkfacetten zu entwickeln und dessen Anwendbarkeit und Präzision mittels CT zu überprüfen.

Methodik: 1. Bildgebende Studie: 50 sonographisch geführte Zugänge wurden an fünf Segmenten (L1–S1) an fünf in Bauchlage befindlichen konservierten Leichen durchgeführt. Der Gelenkspalt der kleinen Wirbelgelenke wurde unter Ultraschallbildgebung dargestellt. Der Mittelpunkt des Gelenks wurde dabei als Referenz-

punkt definiert, dessen Position berechnet. Anschließend erfolgte eine axiale CT-Untersuchung zur Kontrolle der sonographisch erhobenen Distanzen. 2. Experimentelle Studie: An einer Leiche wurde an jedem lumbalen Segment beidseits eine sonographisch gezielte Gelenkfacetteninfiltration vorgenommen. Die Position der Nadelspitzen wurde anhand des CT überprüft.

Ergebnisse: 1. Bildgebende Studie: Ultraschall- und CT-Messungen zeigten dieselbe mittlere Tiefe und Lateralität bezogen auf den Referenzpunkt, welche entsprechend $3,2 \pm 0,5$ cm und $1,9 \pm 0,6$ cm betragen. Die einzelnen Messungen zeigten eine mittlere Differenz von $0,2 \pm 0,3$ cm und $0,3 \pm 0,3$ cm. Der Pearson-Korrelationskoeffizient betrug 0,86 ($p < 0,0001$) zwischen Ultraschall und CT, inklusive zweier Fehlmessungen. 2. Experimentelle Studie: Alle zehn Nadelspitzen waren korrekt im Gelenkspalt der kleinen Wirbelgelenke plaziert.

Schlußfolgerung: Die Ultraschall-gezielte Durchführung von Gelenkfacetteninfiltrationen an der Lendenwirbelsäule ist bei entsprechenden Kenntnissen in der Ultraschalldiagnostik eine Alternative zur CT-gesteuerten Infiltration. Die Vorteile gegenüber röntgenologischen Verfahren liegen in der fehlenden Strahlenbelastung und der breiteren Verfügbarkeit.

Abstract nachträglich eingelangt:

ENDOSKOPISCHER ENDONASALER TRANSSPHENOIDALER ZUGANG ZU EXPANSIVEN PROZESSEN DER SELLA: ERFAHRUNGEN MIT DER VIERHAND-TECHNIK UND CT-MR-FUSIONSGESTÜTZTER NAVIGATION

M. Mokry¹, H. Stammberger²

¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, ²HNO-Klinik, Medizinische Universität Graz

Endoskopische Techniken zur Freilegung expansiver Prozesse der Sella finden immer mehr Anklang, weil sie dem Konzept der minimal-invasiven Operationstechniken entsprechen. Einige Studien über größere Patientenzahlen haben bereits die Annahme nahegelegt, daß, aufgrund zahlenmäßig geringerer Komplikationen, kürzerer Stationierungszeit und des angenehmeren postoperativen Verlaufs für die Patienten, endoskopischen Methoden vor der herkömmlichen transseptalen mikrochirurgischen Technik der Vorzug gegeben werden sollte.

Seit September 2003 wurden in Graz 24 Patienten mit expansiven Prozessen im Sellabereich endoskopisch operiert (26 Eingriffe). Histologisch handelte es sich um ein Meningeom des Tuberculum sellae, ein malignes Chordom und 22 Hypophysenadenome (Akromegalie 4, Cushing 2, hormonell inaktive 16, davon 2 Rezidive). Bei allen Patienten wurde neben der endokrinologi-

schon und neuroophthalmologischen Routineabklärung präoperativ eine spezielle axiale MR- und CT-Untersuchung nach Kontrastmittelgabe durchgeführt, wobei der Patient ein ENTrac-Headset trug. Die so gewonnenen Bilddaten wurden in den ENTrac-Computer für die Image Coregistration geladen; die erzeugten triplanaren Monitorbilder können stufenlos in jeder Phase der Präparation zwischen CT- und MR-Darstellung variiert werden, je nachdem, ob mehr die knöchernen oder die Weichteilstrukturen zur exakten Orientierung erforderlich sind. Damit ist in jeder Phase der Operation eine anatomisch sichere Präparation und optimale Schonung der Strukturen möglich.

Die Eingriffe erfolgten alle in 4-Hand-Technik, wobei beide Seiten der Nase als Zugang zu den endoskopisch erweiterten Keilbeinhöhlenostien dienen und das Endoskop freihändig und damit flexibel geführt werden kann. Die Kenntnisse aus der FESS (functional sinus surgery) wurden berücksichtigt (Prinzip der geringsten funktionellen Störung des mukoziliären Transportes in den betroffenen Nasennebenhöhlen). Der endoskopische Einblick gewährt einen von der mikrochirurgischen Technik her ungewohnt klaren „Gewebsblick“ (Differenzierung zwischen normalem Hypophysengewebe und Tumor) und erlaubt mit Geradeaus- und Winkeloptiken eine ungleich sicherere Orientierung intrasphenoidal, endo- sowie suprasellär. Die anfänglichen scheinbaren Nachteile der endoskopischen Technik, bedingt durch die Zweidimensionalität des Bildes und der ungewohnten Instrumentenführung entlang der freiliegenden Nasenschleimhaut, eliminieren sich mit zunehmender Versiertheit der Operateure.

NOTIZEN