

Journal für

Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/
JNeuroNeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

**42. Jahrestagung der
Österreichischen Gesellschaft für
Neurochirurgie. 5.-7. Oktober 2006**

St. Pölten (Abstracts)

Journal für Neurologie

Neurochirurgie und Psychiatrie

2006; 7 (Sonderheft 1), 5-27

Homepage:

www.kup.at/

JNeuroNeurochirPsychiatr

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Indexed in
EMBASE/Excerpta Medica/BIOBASE/SCOPUS

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031117M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21

Preis: EUR 10,-

77. Jahrestagung

Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie



DGNC



© engel.ac-book.ac.be

2026

7.–10. Juni

AACHEN

Personalisierte Neurochirurgie – digital, kompetent, vernetzt

Joint Meeting with the Belgian Society and the Dutch

Society of Neurosurgery and Neurosurgeons of Luxembourg

dgnc-kongress.de

*Werfen Sie einen
Blick ins Programm!*



*Registrieren
Sie sich jetzt!*



ABSTRACTS

(in alphabetischer Reihenfolge der Erstautoren)

ABSTRACTS

OPERATION BEI SPONTANER INTRAZEREBRALER BLUTUNG MIT/OHNE GERINNUNGHEMMENDER MEDIKATION

K. Aufschnaiter, G. Wurm
Abteilung für Neurochirurgie, Landesnervenklinik
Wagner-Jauregg, Linz

Einleitung: Spontane intrazerebrale Blutungen machen 10–15 % der sogenannten Schlaganfälle aus und weisen eine Inzidenz von 10–50 pro 100.000 Einwohner und Jahr auf. Offenbar kommt es wegen der Verschiebung der Alterspyramide zu einer deutlichen Zunahme der Inzidenz. Zudem wird das Risiko, eine ICB zu erleiden, bei Patienten, die orale Antikoagulation und/oder Thrombozytenaggregationshemmer einnehmen, um 5–20fach erhöht eingestuft und immer mehr Patienten sind auf derartige Medikamente eingestellt. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß zum Zeitpunkt der Blutungskomplikation die Rate der Indikation für die Antikoagulation in 25–30 % der Fälle als schwer bis nicht mehr nachvollziehbar angegeben wird.

Die Angaben in der Literatur zur Letalität nach ICB liegen weit auseinander (33–77 %); über eine *Restitutio ad integrum* wird nur selten berichtet. Daher wird der Nutzen einer neurochirurgischen Intervention speziell bei ICBs unter Antikoagulation kontroversiell diskutiert. Klare Richtlinien, unter welchen Bedingungen und bis zu welchem Zeitpunkt eine Operation sinnvoll ist, lassen sich aus der vorliegenden Datenlage nicht ableiten.

Patienten und Methoden: Wir haben alle 69 Patienten, die zwischen 2002 und 2006 an unserer Abteilung an einer spontanen ICB operiert wurden, retrospektiv analysiert. Von diesen Patienten standen 27 zum Zeitpunkt der Blutung unter gerinnungshemmenden Medikamenten (Gruppe I), 42 nahmen keine dieser Medikamente ein (Gruppe II). Unter anderem wurden Alter, Geschlecht, Blutungslokalisation, Liegedauer auf der Intensivstation, prä-/postoperativer neurologischer Status, Outcome und chirurgische Komplikationen ausgewertet.

Resultate: Das Durchschnittsalter in Gruppe I lag bei 65,7 Jahren, in Gruppe II bei 62,3 Jahren. Das Verhältnis m/w war bei beiden Gruppen in etwa gleich (Gruppe I 14/13, Gruppe II 23/19). Gruppe I wies in 7 von 27 Fällen eine zerebelläre Lage der Blutung auf, bei Gruppe II war in 14 von 28 Fällen die Blutungslokalisation in der hinteren Schädelgrube. Die Liegedauer auf unserer Intensivstation war in Gruppe I mit 13,5 Tagen ca. 6 Tage kürzer als bei Gruppe II (19,4 Tage). Zum Zeitpunkt der Operation hatten 26 % bzw. 24 % der Patienten eine Störung der Pupillomotorik. Interessanterweise war die Anzahl der Nachblutungen bei Gruppe II mit 9,5 % höher als in Gruppe I (7,4 %). Ein Monat nach Operation waren 48,1 % der Patienten in Gruppe I und 42,9 % in Gruppe II verstorben. Eine *Restitutio ad integrum* konnte in keinem Fall erzielt werden. Nur in Einzelfällen konnten Gehfähigkeit und eine gute Lebensqualität erreicht werden. In den meisten Fällen

blieben schwere neurologische Defizite zurück. Fast regelmäßig traten Depressionen auf.

Schlußfolgerung: Der Unterschied im Outcome nach Evakuation von intrazerebralen Hämatomen zwischen Patienten mit und ohne gerinnungshemmender Medikation war in unserem Krankengut gering. Bei sehr hoher Letalitätsrate in der frühen postoperativen Phase bleiben betroffene Patienten auch nach intensiven Rehabilitationsmaßnahmen meist schwer behindert und pflegebedürftig.

Bei sich ändernder Gesellschaftspyramide bezüglich Alter werden auch spontane intrazerebrale Blutungen häufiger. Schwere Co-Morbidität wie etwa Herz-Kreislauf-Erkrankungen gestalten die postoperative Rehabilitationsphase schwierig. Prävention der ICB zielt unter anderem auf eine restriktive Indikationsstellung besonders für orale Antikoagulation ab.

BEHANDLUNGSVERSUCHE UND AKUTMANAGEMENT EINES RUPTURIERTEN FUSIFORMEN MCA-RIESENANEURYSMAS

G. Bavinzski, A. Gruber, H. Standhardt, E. Knosp,
H. Ferraz-Leite
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische
Universität Wien

Der Fallbericht eines 56jährigen Patienten mit einem rupturierten teilthrombosierten Riesenaneurysmas der A. cerebri media wird aufgrund seines komplizierten Verlaufes und mehrerer Behandlungsversuche im Detail präsentiert.

ERSTE ERFAHRUNGEN MIT DEM ROUTINEMÄSSIGEN EINSATZ DER PTERIONALEN – ORBITOKRANIOTOMIE IN DER VERSORGUNG VON RAMUS COMMUNICANS ANTERIOR-ANEURYSMEN

J. Burtscher, H. Gritsch, N. Saber, O. Wiedermann
Abteilung für Neurochirurgie, Krankenhaus Wiener
Neustadt

Einleitung: Im Zeitraum September 2005 bis Mai 2006 wurden an der Abteilung für Neurochirurgie des Krankenhauses Wiener Neustadt sieben konsekutive Patienten mit Ramus communicans anterior-Aneurysmen (RCA) mittels Orbitokraniotomie (kombinierte Pterionale – Orbitokraniotomie) chirurgisch versorgt. Erfahrungen mit dem Zugang, technische Durchführung, Patientenmanagement und klinische Ergebnisse werden berichtet.

Patienten und Methoden: Die Orbitokraniotomie wurde bei allen Patienten an eine pterionale Kraniotomie angeschlossen („two piece“-Technik), wie von G. M. Lemole

NOTIZEN

et al. [1] beschrieben. Der Zugang erfolgte über die Seite der dominanten A1, ansonsten von rechts. Prä-OP-Hunt- und Hess-Grade: Grad IV ein Patient, Grad III drei Patienten, Grad II zwei Patienten, Grad 0 ein Patient. Prä-OP-Fisher-Grade: Grad IV ein Patient, Grad III vier Patienten, Grad II ein Patient, Grad 0 ein Patient. Aneurysmaausrichtung: anterior 3 Patienten, superior 3 Patienten, posterior 1 Patient. Umschriebene mediale subpiale Gyrus rectus-Resektion: 4 Patienten.

Alle Patienten wurden postoperativ angiographiert. Der RCA-Komplex wurde in 4 von 7 Patienten, abhängig von der Geräteverfügbarkeit, intraoperativ gedoppelt. Bei diesen Patienten wurde vor und nach Klipp-Applikation der RCA-Komplex sonographisch kontrolliert. Die Patienten wurden intraoperativ und bis zum 7. postoperativen Tag mit Nimotop 2 mg/h i.v. therapiert, dann wurde überlappend oralisiert.

Resultate: Das kosmetische Ergebnis war bei allen Patienten zufriedenstellend – ohne zugangsbedingte Morbidität. Das Orbitadach konnte bei jedem Patienten in ausreichendem Maße und sicher entfernt werden. Alle Patienten erreichten postoperativ einen Barthel-Index von 100. Die postoperative Angiographie zeigte laut angiographischem Befund alle Aneurysmen suffizient ausgeklippt. Aufgrund eines sonographischen Vasospasmus kam es bei 2 Patienten zu einem prolongierten intensivmedizinischen Aufenthalt. Die Präparation des Zugangsweges ist aufwendiger und erfordert mehr Zeit.

Schlußfolgerung: Die Zugangspräparation in zwei Schritten ist im Vergleich zur „one piece“-Technik einfacher, sicherer und effektiver. Die pterionale Kraniotomie sichert intraoperative Flexibilität und ermöglicht die Präparation der basalen Zisternen in gewohnter Weise. Die zusätzliche Orbitokraniotomie führt bei geringerer Hirnretraktion im Vergleich zu supraorbitalen Kraniotomien zu einem tangentialeren und flacheren Einblick auf den RCA-Komplex. Aus diesem Grund fällt die intraoperative Kontrolle über den RCA-Komplex und die Präparation des interhemispheriellen Spaltes leichter. Die Resektion des Gyrus rectus, wenn überhaupt notwendig, kann auf einen kleineren medialen Anteil beschränkt werden.

Literatur:

1. Lemole GL, Henn JS, Zabramsky JM, Spetzler RF. Modifications to the orbitozygomatic approach. Technical note. J Neurosurg 2003; 99: 924–30.

APOPLEKTIFORME HYPHYPHYSENADENOME – EINE RETROSPEKTIVE STUDIE VON 51 FÄLLEN

T. Czech, S. Wolfsberger, F. Marhold, E. Knosp
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Wien

Einleitung: Symptomatische Apoplexie ist eine seltene Manifestation von Hypophysenadenomen. Diese retro-

spektive Studie beinhaltet 51 Patienten, die aufgrund eines apoplektiformen Hypophysenadenoms an der Neurochirurgischen Universitätsklinik in Wien behandelt wurden.

Methoden: Die Serie umfaßt 6,3 % aller an unserer Klinik an einem Hypophysenadenom operierter Patienten zwischen 1985 und 2004. Männer waren zweimal häufiger betroffen als Frauen, das mediane Alter betrug 54 Jahre (14–86 Jahre). Eine neuroradiologische Diagnostik mittels MRI der Sella wurde bei 46 Fällen (90 %) durchgeführt, ein CCT bei 5 Fällen (10 %). 47 Patienten (92 %) wurden Median 16 Tage (0–242 Tage) nach dem apoplektiformen Ereignis entweder über einen transsphenoidalen (n = 43; 90 %), subfrontalen (n = 3; 6 %) oder kombinierten (n = 1; 2 %) Zugang operiert.

Resultate: Erstsymptome waren akuter Kopfschmerz (97 %), Übelkeit und Erbrechen (50 %), Meningismus (11 %), Gesichtsfeldstörungen (56 %), Diplopie (51 %), Visusminderung (48 %), Vigilanzstörung (14 %).

Ein Patient starb aufgrund der akut raumfordernden Wirkung des apoplektiformen Adenoms und eines angiographisch nachgewiesenen Vasospasmus. Radiologische Zeichen einer Tumoreinblutung fanden sich bei 2/3 der Patienten. Außer einem gehäuftem Vorkommen von „silent“-ACTH-Adenomen entsprach die immunzytochemische Typverteilung anderen chirurgischer Serien. Der Mitoseindex MIB-1 war nicht signifikant erhöht (Median 1,3 %; 0,2–31,5 %).

Eine Remission der Visusstörung wurde bei 73 % (53 % komplett, 20 % partiell) erreicht, eine Remission der Gesichtsfeldstörung bei 79 % (37 % komplett, 42 % partiell). Eine späte Visusverschlechterung ereignete sich bei 2 Patienten. Es gab keine Korrelation zwischen dem Zeitpunkt der Operation und der bei den meisten Fällen bestehenden Hypophyseninsuffizienz.

Schlußfolgerung: Unsere Serie zeigt den unvorhersehbaren Verlauf von apoplektiformen Hypophysenadenomen. Ausgeprägte Visus- und Gesichtsfeldeinschränkungen, die auf Therapie mit Kortikosteroiden keine Besserung zeigen, sind für uns die Indikation zur akuten Operation. Kein spezifischer histopathologischer Parameter war mit apoplektiformem Verlauf assoziiert.

DIE DEKOMPRESSIVE KRANIOTOMIE BEI MALIGNEN MEDIAINSULTEN AUS SICHT DES NEUROLOGEN UND DES NEUROCHIRURGEN

I. Decristoforo¹, R. Regatschnig¹, R. Wimmer²
¹Abteilung für Neurochirurgie, Landesklinikum St. Pölten,
²Abteilung für Neurologie, Landesklinikum St. Pölten

Einleitung: Der maligne Mediainsult ist mit einer Mortalität bis zu 80 % beschrieben. In diversen Studien konnte bereits gezeigt werden, daß sich durch die dekompress-

NOTIZEN

sive Kraniotomie die Mortalität auf 20 % reduzieren läßt. Derzeit gibt es jedoch keine endgültigen Richtlinien, welche Patienten von einer Operation profitieren und welche nicht. Die vorliegenden Daten basieren auf retrospektive Studien, welche noch viele Fragen offen lassen. Ziel der dekompressiven Kraniotomie ist nicht allein die Senkung der Mortalität, sondern auch die Verbesserung des neurologischen Outcomes.

Method: Wir berichten anhand von Fallbeispielen über die Erfahrungen bei Patienten mit malignen Media-insulten am Landeskrankenhaus St. Pölten. Es werden die Entscheidungsgrundlagen sowohl von neurologischer als auch neurochirurgischer Sicht dargestellt.

Resultate und Schlußfolgerung: Aufgrund der fehlenden Richtlinien wird die Indikation zur Dekompression sowohl vom Neurologen als auch vom Neurochirurgen getroffen, wobei die Vorselektion durch den Neurologen getroffen wird, da die Patienten primär an der Neurologischen Abteilung aufgenommen werden. Die Indikation zur Operation wird im Regelfall gemeinsam vom Neurologen und Neurochirurgen getroffen. Fixe Richtlinien gibt es derzeit am Landeskrankenhaus St. Pölten nicht. Die Indikation wird individuell bei jedem Pat. gestellt. Anhand der gesammelten Erfahrungen zeigt sich die Bedeutung eines gemeinsamen Managements bei Patienten mit malignen Mediainsulten.

EVIDENZBASIERTE NEUROTRAUMATOLOGIE

*R. Deinsberger, K. Ungersböck
Abteilung für Neurochirurgie, Landeskrankenhaus St. Pölten*

Aufgrund bewährter und neuer Technologien in der Diagnostik und Intensivmedizin können wir heute den klinischen Zustand der SHT-Patienten kontinuierlich evaluieren. Intensivmedizinische und neurologische Scores ermöglichen es, Patientengruppen zu definieren und zu vergleichen. Naturgemäß sind prospektive randomisierte Studien bei schweren SHT-Patienten kaum durchführbar, da oft auf ein akutes Ereignis adäquat reagiert werden muß, weswegen zu bestimmten Fragestellungen oft nicht auf wissenschaftlich fundierte Daten zurückgegriffen werden kann.

Bei der Behandlung schwerer Schädel-Hirn-Traumapatienten kommt es immer wieder zu Fragen wie Zeitpunkt des Beginns der Thromboseprophylaxe, anti-krampflösende Prophylaxe, Indikation und Art der Hirndruckmessung, Indikation zur Entlastungskraniotomie, Cortisontherapie, Beginn der Wiederaufnahme des Sports nach Schädel-Hirn-Trauma, auf die wir uns wissenschaftlich fundierte Antworten wünschen.

Evidenzbasierte Therapiekonzepte sind in der Intensivmedizin bereits fest integriert.

Ziel dieser Arbeit war es herauszufinden, ob es auf diese Fragestellungen bei der Behandlung von SHT-Patienten evidenzbasierte Antworten gibt.

Dazu wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, wobei die durchgeführten Studien zwischen prospektiv-randomisierten, retrospektiven Analysen und Fallberichten unterteilt wurden. Dementsprechend ließ sich herausfinden, ob Therapierichtlinien bezogen auf spezielle Fragestellungen möglich sind. Bei fehlenden wissenschaftlichen Grundlagen für Therapierichtlinien wurden Therapieempfehlungen ausgearbeitet. In einigen Fällen ließ sich jedoch nur auf vereinzelte Expertenmeinungen hinweisen.

DER TEUFEL SCHLÄFT NICHT – HAFTUNGSBEGRÜNDENDE EREIGNISSE IM NEUROCHIRURGISCHEN ALLTAG – OGH-ENTSCHEIDUNGEN

*H. E. Diemath
Salzburg, Wien*

Das Umfeld für unsere neurochirurgische Tätigkeit hat sich gewaltig geändert. Es genügt heute nicht mehr, daß Sie Ihre ärztliche Tätigkeit erfolgreich (vollständige Heilung) ausüben, sondern Sie müssen auch das rechtliche Umfeld beachten, damit Ihnen nicht Schaden (Haftungsurteile) erwächst. Die Patientenbeschwerden nehmen österreichweit jährlich um rund 15 % zu. Von allen diesen Beschwerden kommen allerdings nur ungefähr 3 % vor Gericht, aber für den, den es trifft, sind es immer 100 %.

Wir haben eine große Zahl von Gesetzen zu beachten: § 47 Ärztegesetz 1: Der Arzt ist verpflichtet, jeden von ihm in ärztliche Betreuung oder Behandlung übernommenen Gesunden und Kranken, ohne Unterschied der Person, gewissenhaft zu betreuen. Er hat sich laufend im Rahmen anerkannter Veranstaltungen der Fortbildungsprogramme der Ärztekammern in den Bundesländern, der österreichischen Ärztekammer oder im Rahmen anerkannter ausländischer Fortbildungsveranstaltungen fortzubilden und nach Maßgabe der ärztlichen Wissenschaft und Erfahrung sowie unter Einhaltung der bestehenden Vorschriften das Wohl der Kranken und der Gesunden zu wahren.

Weiters gelten: Allgemeines bürgerliches Gesetz, Strafgesetz, Bundesgesetz über Krankenanstalten und Kuranstalten, entsprechende Landeskrankenanstaltengesetze, Diagnose- und Leistungsdokumentationsverordnung, Krankenanstalten, Arbeitszeitgesetz, Dokumentationsgesetz, Gesundheitsqualitätsgesetz, um nur einige zu nennen.

Jeder operative Eingriff bzw. jede Heilbehandlung überhaupt erfüllt den Tatbestand der Körperverletzung (§ 83 (1) StGB): „Wer einen anderen am Körper verletzt oder an der Gesundheit schädigt, ist mit Freiheitsstrafen bis zu 6 Monaten oder mit Geldstrafe bis zu 360 Tagessätzen zu bestrafen“.

Warum wir nicht alle einsitzen ist der Rechtfertigungsgrund: Einwilligung des Patienten (§ 90 StGB): „Eine

Körperverletzung oder Gefährdung der körperlichen Sicherheit ist nicht rechtswidrig, wenn der Verletzte oder Gefährdete in sie einwilligt und die Verletzung oder Gefährdung als solche nicht gegen die guten Sitten verstößt.“ Die Einwilligung kann auch mutmaßlich oder konkludent sein.

Neu ist das seit 1. Jänner d. J. in Kraft befindliche Verbandverantwortlichkeitsgesetz. Damit wird erstmalig auch z. B. ein Holdingchef strafrechtlich verfolgbar, wenn sich durch seine Anordnung – z. B. Personalkürzung – ein haftungsbegründender Vorfall ereignet. Es wird damit nicht mehr möglich sein, die diesbezügliche Schuld auf Ärzte oder Pflegepersonal abzuwälzen. Dies verspricht in Zukunft eine wesentliche Erleichterung.

Eine Erfolgshaftung in der Medizin gibt es nicht.

Wir haften für die Sorgfalt, die im § 1294 ABGB definiert ist: „Der Maßstab für die Sorgfalt des Arztes wird der jeweilige Stand der medizinischen Wissenschaft und Erfahrung sein. Muß der Arzt mit möglichen Komplikationen und Gefahren rechnen, dann muß er darauf vorbereitet sein und auch den Patienten diesbezüglich aufklären und besonders anweisen, bestimmte Symptome sofort zu melden.“

Der Grad der Sorgfältigkeit ist im § 1297 ABGB definiert, die Fahrlässigkeit im § 6 (1) des StGB.

Für uns kommen zwei Belange als haftungsbegründenden Anlaß in Frage:

1. Behandlungszwischenfälle, also das, was man früher als „Kunstfehler“ bezeichnet hat und
2. fehlende oder unvollständige Aufklärung und die damit rechtlich ungültige Einwilligung.

ad 1. Behandlungszwischenfälle: Wenn Sie vor Gericht beweisen können, daß Sie die entsprechende Sorgfalt beachtet haben und trotzdem etwas passiert ist, werden Sie wahrscheinlich nicht schuldig gesprochen. Der Nachweis, daß Sie die größtmögliche Sorgfalt eingehalten haben, obliegt allerdings Ihnen.

ad 2. Die meisten Haftungsprozesse begründen sich auf die Rechtswidrigkeit der unvollständigen Aufklärung. Die Aufklärungspflicht umfaßt zumindest die Diagnoseaufklärung, die Behandlungsaufklärung, die Risikoaufklärung, Aufklärung über Alternativmethoden und Nachbetreuung. Auch Umfang und Art der Aufklärung ist in OGH-Urteilen festgehalten. Merkblätter und Formularen kann immer nur eine Hilfsfunktion zukommen, sie können das an die Umstände des Einzelfalles angepaßte, individuelle Aufklärungsgespräch nicht ersetzen. Bei jeder Aufklärung ist es auch notwendig, den Bildungsgrad des Patienten zu berücksichtigen. Wichtig ist die diesbezügliche Dokumentation.

Grundsätzlich ist für einen Haftungsgrund dreierlei erforderlich: Schaden, Kausalität, Rechtswidrigkeit.

Die OGH-Urteile betreffen unser gesamtes neurochirurgisches Aufgabengebiet und reichen von einem Abseß nach intramuskulärer Injektion (Rechtswidrigkeit,

weil ohne Aufklärung), über die fehlende Aufklärung für den gleichen Eingriff, der bei einem Patienten zwei Tage vorher in einem anderen Krankenhaus durchgeführt worden ist (Lumbalpunktion) bis zur fehlerhaften Aufklärung über die Nachbetreuung (Entlassung mit Schädeldachfraktur).

Die Urteile des obersten Gerichtshofes sind endgültig.

Erschwert wird die Lage dadurch, daß es, zwar selten aber doch, Urteile gibt, die vollkommen gegensätzlich entscheiden (bei gleichem Sachverhalt einmal Freispruch, einmal Verurteilung), was durch die unterschiedliche Zusammensetzung der Senate bedingt ist.

Insgesamt jedoch steht die Rechtsprechung in Österreich auf sehr hohem Niveau und die Gerichte, einschließlich des obersten Gerichtshofes, entscheiden in den meisten Fällen glücklicherweise realitätsbezogen. Dadurch wird verhindert, daß sich bei uns Zustände wie in anderen Ländern (z. B. USA) ergeben, die sich letztlich zum großen Nachteil für die Patienten auswirken. (Aufkleber in den USA: „Feeling sick? Call your lawyer!“)

MANAGEMENT DES NEUROCHIRURGISCHEN NOTFALLES AUS RADIOLOGISCHER SICHT

*J. Erian, B. Sadat-Gouche
Zentralinstitut für medizinische Radiologiediagnostik,
Landeskrankenhaus St. Pölten*

Ziel des Vortrages ist es, die auf eine jeweils gegebene klinische Akutsituation abgestimmte und sinnvollste Primärdiagnostik aus radiologischer Sicht darzustellen.

Ergänzend sollen nach vorliegender Erstuntersuchung weiterführende Modalitäten aufgezeigt werden.

Besonders wird auf die diagnostische Aufarbeitung der SAB und deren Management eingegangen.

HAT DER ANATOMISCHE BEFUND BEI JANNETTA-OPERATIONEN ZUR BEHANDLUNG DER TRIGEMINUSNEURALGIE EINEN PROGNOSTISCHEN WERT?

*H. Ferraz-Leite, I. Stavrou, F. Cartes, S. Wolfsberger
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische
Universität Wien*

Einleitung: Eine vaskuläre Kompression des Nervus trigeminus in der hinteren Schädelgrube wird als Ursache der Trigeminalneuralgie akzeptiert. Unterschiedliche anatomische Ursachen dieses neurovaskulären Kontaktes (arterielle, venöse oder multiple und komplexe Kompressionen) werden im MRT und/oder während der mikrovasculären Dekompressionsoperation (Jannetta)

NOTIZEN

gefunden. Ziel dieser Studie war es, den prognostischen Wert des individuellen anatomischen Befundes auf das klinische Ergebnis zu bewerten.

Patienten und Methoden: Für diese Studie wurden die klinischen Daten, MRT-Untersuchungen, Operationsberichte, und -videos sowie das Follow-up von 70 Patienten mit therapieresistenter typischer Trigeminusneuralgie, die zwischen 1995 und 2005 an der neurochirurgischen Universitätsklinik in Wien mit einer Jannetta-Operation behandelt wurden, retrospektiv analysiert.

Ergebnisse: Präoperativ konnte das MRT bei 95 % der Patienten einen neurovaskulären Kontakt zeigen. Art und Grad der Kompression wurde aber damit oft nicht erkannt. Intraoperativ wurde ein vaskulärer Kontakt oder eine Kompression bei 67 Patienten gefunden und behoben: Bei 27 Patienten (41 %) bestand eine komplexe durch mehr als ein Gefäß verursachte Kompression, bei 40 Patienten (59 %) eine Kompression durch ein einziges Gefäß gefunden: A. cerebelli sup. (n = 26), A. cerebelli inf. ant. (n = 6), Venen (n = 7) und A. basilaris (n = 1).

Ein einfacher Kontakt mit dem Nerv ohne Impression oder Verlagerung wurde bei 18 Pat. gefunden. Eine Impression bzw. Änderung der lokalen Gestalt des Nerven im Bereich der Hauptkompression fand sich bei 22 Patienten und eine Distorsion, Verschiebung oder Änderung der Achse des Nerven bei 27 Patienten.

Die Stelle der Kompression fand sich im Bereich des Drittels nächst des Hirnstammes bei 33 Patienten, im Bereich des mittleren Drittels bei 30 Patienten und im Bereich des distalen Drittels nächst des Foramen trigeminus bei 4 Patienten.

Schlussfolgerung: Unseren Ergebnissen zufolge haben Patienten mit komplexer und arterieller Kompression eine bessere Prognose nach mikrovaskulärer Dekompression als Patienten, bei denen eine venöse Kompression behoben wurde (nicht gebessert/Rezidiv nach 5 Jahren 12 % komplex arteriell bzw. 25 % venös). Der Art des neurovaskulären Konfliktes (Kontakt, Impression oder Verschiebung) erwies sich nicht als bedeutend für die Prognose.

KINEMATIC MRI OF THE CERVICAL SPINE AT 3.0-T: PATIENTS BEFORE AND AFTER DISC SURGERY

K. M. Friedrich¹, A. Stadlbauer², R. Deinsberger³, E. Salomonowitz²

¹Department of Radiology, Medical University of Vienna,

²Center of Advanced Radiology, Landeskrankenhaus

St. Pölten, ³Department of Neurosurgery, Landeskrankenhaus St. Pölten

Introduction: Instability of adjacent segments after cervical disc surgery is a major problem [1]. Instability can not be sufficiently assessed with static MRI. Kinematic MRI has been shown to be a potential tool for

examining functional disorders [2, 3]. This study evaluates the use of high-field kinematic MRI in the assessment of instability associated with cervical disc surgery.

Methods: Thirty patients with unisegmental lower cervical spine disc herniation were examined one week before and at least six months after surgery. Ante- and retroflexion were examined with a sagittal PD FLASH sequence using a 3.0-T MR in 10 patients, a 1.5-T MR in 25 patients,

and both, 1.5 T and 3.0 T, in 5 patients. A dynamic positioning device (**Fig. 1**) was used allowing for continuous controlled movement of the patient's head and cervical spine. Static and dynamic image evaluation was performed according to a system described by Muhle et al. [4].

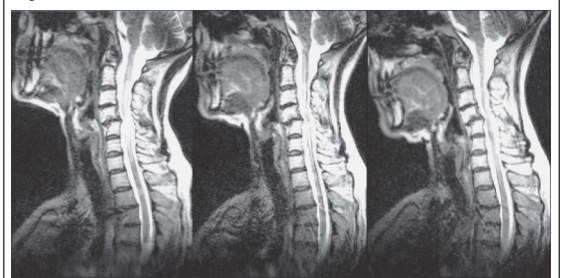
Results: Seven of the 30 patients were not evaluated, because of severe motion artefacts using the 1.5-T MR system. In 13 of 23 patients (57 %) hypomobility at the operated segment in combination with hypermobility at the segment above was present, in 3 of 23 patients (13 %) there was hypomobility at the operated segment in combination with hypermobility at the segment below. Hypomobility at the operated segment and one or two of the adjacent segments was found in 10 of 23 patients (43 %), in 8 of 23 patients (35 %) the readers made the comment „most of the movement origins from the thoracic spine“. There were no complications resulting from the dynamic positioning device.

Discussion: 3.0-T kinematic MRI proved to be a practical and reliable tool for the assessment of instability (**Fig. 2**) associated with cervical disc surgery. It has a major impact on surgical and anesthetic strategies, significantly improving the functional outcome by the visualizing instability and motion related compression of the myelon. 3.0-T MRI allows for high spatial resolu-

Figure 1: K. M. Friedrich et al.



Figure 2: K. M. Friedrich et al.



tion, cine and still picture analysis of cervical spine segments.

References:

1. Kienapfel H, Koller M, Hinder D, et al. Integrated outcome assessment after anterior cervical discectomy and fusion: myelocompression but not adjacent instability affect patient-reported quality of life and cervical spine symptoms. *Spine* 2004; 29: 2501–9.
2. Friedrich K, Kainberger F, Breitenseher M, Skrbensky G, Imhof H. [Kinematic magnetic resonance tomography in functional disorders of joints and vertebral articulations]. *Wien Med Wochenschr (Suppl.)* 2002; 113: 51–2.
3. Shellock FG. Functional assessment of the joints using kinematic magnetic resonance imaging. *Semin Musculoskelet Radiol* 2003; 7: 249–76.
4. Muhle C, Metzner J, Weinert D, et al. Classification system based on kinematic MR imaging in cervical spondylitic myelopathy. *AJNR Am J Neuroradiol* 1998; 19: 1763–71.

3.0-T MR IMAGING OF MENISCOIDS IN THE CERVICAL ZYGAPOPHYSEAL JOINTS

K. M. Friedrich¹, S. Trattnig¹, G. Reiter², E. Salomonowitz²
¹Department of Radiology, Medical University of Vienna,
²Center of Advanced Radiology, Landesklinikum
 St. Pölten

Introduction: According to a Canadian study the annual incidence of neck pain is 14.6 % [1]. Unfortunately, in many cases no morphological changes fitting to the patient's clinical appearance can be seen on imaging.

Zygapophyseal meniscoids are synovial folds formed of fibrous and fatty tissue extending into the joint space [2, 3]. It has been suggested that entrapment of meniscoids may cause pain [3, 4]. The aim of this study is to obtain fundamental data about the presence and prop-

erties of the cervical meniscoids in correlation with demographic data.

Methods: 62 healthy volunteers (equally distributed within an age range of 16 to 86 years; 31 men; 31 women, mean age 47.1 ± 18.6) were examined with isotropic T2w DESS, T1w FLASH, and T2w SPACE sequences in a 3.0-T MR-unit. Location, size, tissue composition, and optional entrapment were assessed (**Fig. 3**).

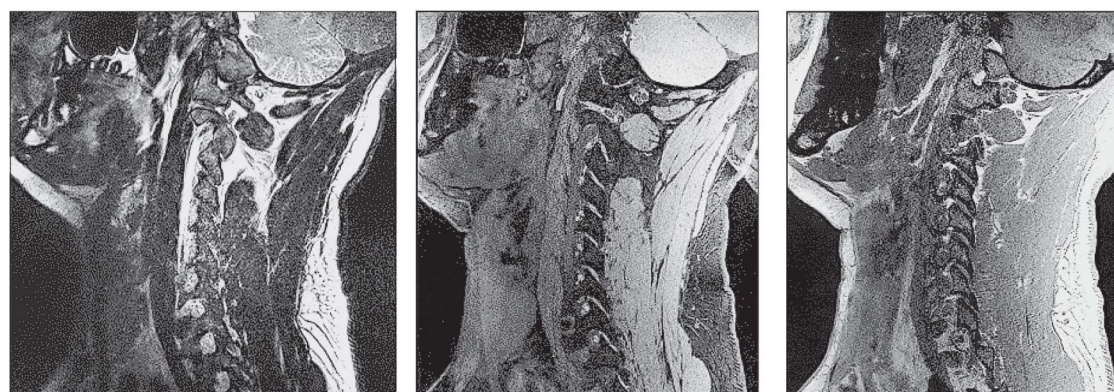
Results: *Location of meniscoids:* ventral right 299 (24 %); ventral left 286 (23 %); dorsal right 335 (26 %); dorsal left 336 (27 %). *Mean size of meniscoids (mm):* O/C1: ventral 2.9 ± 1.3; dorsal 5.3 ± 2.3. C1/C2: ventral 5.4 ± 1.0; dorsal 5.3 ± 1.2. C2/C3: ventral 3.5 ± 1.2; dorsal 3.3 ± 0.8. C3/C4: ventral 4.3 ± 1.2; dorsal 3.3 ± 1.0. C4/C5: ventral 4.0 ± 1.1; dorsal 3.1 ± 1.2. C5/C6: ventral 4.0 ± 1.2; dorsal 3.4 ± 1.0. C6/7: ventral 4.4 ± 1.4; dorsal 3.5 ± 1.1. *Tissue composition of meniscoids:* 63 % mostly fatty; 16 % mostly fibrous; 21 % mixed. *Entrapment of meniscoids:* Three of 1256 meniscoids (0.2 %).

Discussion: This study presents a thorough anatomic data basis about location, size, and tissue composition of cervical meniscoids. Entrapment of these discrete structures is extremely rare in the healthy population.

References:

1. Côté P, Cassidy J, Carroll L, Kristman V. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. *Pain* 2004; 112: 267–73.
2. Inami S, Kaneoka K, Hayashi K, Ochiai N. Types of synovial fold in the cervical facet joint. *J Orthop Sci* 2000; 5: 475–80.
3. Kos J, Hert J, Sevcik P. Meniscoids of the intervertebral joints. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech* 2002; 69: 149–57.
4. Kos J, Wolf J. The significance of intervertebral meniscoids for the origin of vertebral blockade (author's transl). *Cas Lek Cesk* 1975; 114: 1099–101.

Figure 3: K. M. Friedrich et al.



T2 SPACE

DESS

3D FLASH

NOTIZEN

NOTFALL – NACH WIRBELSÄULENOPERATION

M. Gabl, M. Koller, M. Ortler, K. Twerdy
 Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische
 Universität Innsbruck

Einleitung: Die Gesamtkomplikationsrate nach Wirbelsäulenoperationen wird in der Literatur mit 1–25 % je nach zugrundeliegender Primärpathologie beziffert. Die Inzidenz schwerer Komplikationen beträgt ~1 %. Notfallsituationen wie postoperativ aufgetretene schwere neurologische Defizite oder iatrogen bedingte vitale Bedrohungen von Patienten nach Wirbelsäulenoperationen sind selten. Die Ausnahmesituation, Zeitdruck und fehlende Behandlungsstandards stellen den Neurochirurgen oft vor eine schwierige Aufgabe.

Methoden: Review der Literatur und Fallbeispiele aus Innsbruck

Ergebnisse: Postoperative Tetra-/Paraparese: Inzidenz ~ 0,2 % bis 5 %. Als Ursache kommen neben intraoperativer Verletzungen nervaler Strukturen eine Blutung, Implantatfehlage, myeläre Ischämie oder eine Dekompensation einer Myelopathie in Frage.

Sind Nachblutung und Implantatfehlage ausgeschlossen, ist die Sinnhaftigkeit einer chirurgischen Akutintervention zu hinterfragen. Die Indikation zur Dekompressionserweiterung bei akut dekompensierter Myelopathie ist unklar.

Hämodynamisch relevante Nachblutung: Tritt insbesondere nach ventralen und anterolateralen Eingriffen an der thorakolumbalen Wirbelsäule auf (Inzidenz ~ 0,3 %). Abdominelle Gefäßverletzungen nach Bandscheibenoperationen sind sehr selten (0,01 bis ~ 0,02 %). Sofortige Massivtransfusion mit intensivmedizinischem Setup kann das zur Verfügung stehende Zeitintervall für Diagnostik und eventuelle interventionelle Embolisation vergrößern. Oft ist eine sofortige Reoperation mit gefäßchirurgischem Backup die einzige Alternative.

Respiratorische Insuffizienz: Ein Pneumothorax nach Kostotransversektomie oder transpedikulärer Korporektomie von posterior ist durch eine Bülaudrainage einfach zu beheben.

Dramatisch kann eine akut respiratorische Insuffizienz nach ventraler HWS OP verlaufen (Inzidenz ~ 0,3 %). Als Ursache kommen Nachblutung, Implantatdislokation, Quinkeödem und Vagusläsion mit Akutaspilation in Frage. Nachblutung und Implantatdislokation können durch sofortige anteriore Revision behoben werden. Vagusläsion und Quinkeödem erfordern mitunter eine Notfalltracheotomie.

Septischer Schock bei abszedierender Spondylodiszitis (Inzidenz ~ 0,6 %): Chirurgische Revision, Abszessent-

leerung, Drainage und Debridement, wenn nötig Akutstabilisierung mit Titanimplantaten gelten als Therapiestandard.

Schlußfolgerung: Schwere Komplikationen treten in etwa bei 0,9 % der Patienten nach Wirbelsäulenoperationen auf. Bis zu 65 % dieser Patienten zeigen ein fatales Outcome. Die Gesamtmortalität nach Wirbelsäuleneingriffen wird mit 0,3 %, die Querschnittsrate mit 0,2 % beziffert.

BEHANDLUNG VON SCHWERER SPASTIK DURCH EINE INTRATHEKALE BACLOFENTHERAPIE

D. Hauer¹, U. Baumhackl¹, K. Ungersböck²
¹Abteilung für Neurologie, und ²Abteilung für Neurochirurgie, Landesklinikum St. Pölten

Die enge Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen der Neurochirurgie und der Neurologie ermöglicht eine spezielle Behandlungsform bei Erkrankungen mit schwerer Spastik. Stark ausgeprägte, oft schmerzhaft spastische Lähmungen sind häufig bei Multipler Sklerose, nach Querschnittsverletzungen, bei zerebraler Kinderlähmung anzutreffen. Bei unzureichendem Therapieerfolg durch eine perorale Medikation kann in einer Testphase an der Neurologischen Abteilung (intrathekale Applikation von Baclofen-Bolusgabe oder kontinuierlich) unter Kontrolle der Vitalparameter geprüft werden, ob ein positives Behandlungsergebnis erwartet werden kann. Etwa 3 Wochen danach erfolgt an der Neurochirurgischen Abteilung die Implantation einer Syncromed-2-Pumpe im rechten Unterbauch. Baclofen wird direkt in den Liquor abgegeben, die Pumpe ist elektronisch programmierbar. Die Verträglichkeit ist sehr gut, es wird eine Dosis benötigt, welche bis zu einem 1000stel der oralen Therapie entspricht. Eine Wiederbefüllung erfolgt ambulant alle 3–4 Monate. Die ersten Erfahrungen mit dieser Behandlungsform, welche eine wesentliche Pfliegerleichterung und eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität bewirken kann, werden berichtet.

AUTOMATISIERTE DRUCK- UND VOLUMENGESTEUELTE LIQUORDRAINAGE MITTELS LIQUOGUARD®: EXPERIMENTELLE UND ERSTE KLINISCHE ERFAHRUNGEN

B. M. Hölper, M. Arndt, R. Behr
 Klinik für Neurochirurgie, Klinikum Fulda, Deutschland

Einleitung: Bisherige ventrikuläre und lumbale Liquordrainagen sind unter Drainagebedingungen ein offenes System und haben keine Möglichkeit einer korrekten Druckmessung. Die Tropfkammern müssen an Referenzpunkten ausjustiert werden, eine kontinuierliche Drainage ist insbesondere bei lumbalen Drainagen sehr

aufwendig. Zur Vereinfachung der Liquordrainage und Erhöhung der Patientensicherheit wurde eine automatisierte Liquordrainage entwickelt und getestet.

Material und Methoden: Eine dual ausgeführte Drucksensorik (FreeScale MPXC201DT1) wurde an ein Schlauchsystem zur Liquordrainage angepaßt. Relative und absolute Sensorgenauigkeiten wurden mit einer Referenzdruckmessung (JUMO dTrans P) ermittelt. Eine angepaßte Rotorpumpe, in die das Schlauchsystem eingelegt wird, fördert druck- oder volumengesteuert Liquor unidirektional bei positivem intrathekalem Druck. Fördermengen, Druckbereiche und Drift der Drucksensoren über Zeit wurden bestimmt.

Ergebnisse: Bei Druckbereichen bis zu 200 cm H₂O war bei den entsprechenden Drucksensoren nur ein sehr niedriger relativer und absoluter Drift erkennbar. Die Genauigkeit der geförderten Flüssigkeitsmenge lag weit unterhalb des vom Hersteller angegebenen Bereiches (< 15 %). In der weiteren Entwicklung wurden die Drucksensoren in ein steriles Schlauchsystem integriert. Rotorpumpe und Mikroprozessoren wurden in ein Steuergehäuse eingebunden. Die Daten der Drucksensorik werden ebenso wie die Informationen über das maximale Drainagevolumen zur Steuerung der Pumpe verwendet. Klinische Messungen erfolgen sowohl zur ventrikulären als auch lumbalen Liquordrainage.

Diskussion: Die vorgestellte Vorrichtung zur druck- und volumengesteuerten Liquordrainage ist *in vitro* sehr genau und zuverlässig. Erste klinische Ergebnisse zur lumbalen und ventrikulären Drainage werden während der Tagung präsentiert. Durch das geschlossene System ist zu erwarten, daß bei gleichzeitiger Liquordrainage der Liquordruck gemessen werden kann, das Ausrichten einer Tropfkammer nicht mehr erforderlich und durch die Einstellung von Alarmgrenzen eine bessere Überwachung des Patienten möglich ist. Insbesondere bei lumbalen Dauerdrainagen ist eine kontinuierliche Liquordrainage mit Druckkontrolle (Erfassung von Katheterokklusionen und -diskonnektionen) möglich. Die Handhabung von ventrikulären und lumbalen Liquordrainagen wird vereinfacht, die Sicherheit des Patienten deutlich erhöht.

INTRAKRANIELLER HOCHDRUCK BEI DEN KINDERN MIT SKAPHOZEPHALIE

D. Horinek, D. Hoza, M. Tichy, J. Blazkova
Klinik für Kinderneurochirurgie, Universitätsklinikum Motol, Prag, Tschechische Republik

Einleitung: Die chronische intrakranielle Hypertension zeigt bei non-syndromalen Kraniosynostosen eine Prävalenz von 12–20 %. In dieser Studie wollten wir das Verhältnis zwischen den Werten des Lumbaldrucks und der zerebralen Flußgeschwindigkeiten, gemessen

mittels transkranieller Dopplersonographie, bei Kindern mit Skaphozephalie untersuchen.

Methoden: Bei 22 Kindern mit Skaphozephalie wurde der Lumbaldruck mit einem Manometer gemessen und eine TCD-Untersuchung durchgeführt. Der TCD wurde 7–8 Tage nach der Operation wiederholt. Zum Vergleich des prä- und postoperativen PI- und RI-Index wurde der parametrische t-Test verwendet. Die Korrelation der Lumbaldruckwerte mit den TCD-Anzeigen wurde mit dem Spearman-Koeffizienten eingeschätzt.

Resultate: Bei allen Operierten wurde ein guter kosmetischer Effekt erreicht. Die bildgebende Diagnostik zeigte keine Anzeigen einer Hirndrucksteigerung. Bei 17 Kindern waren die Lumbaldruckwerte höher als normal. PI- und RI-Index unterschieden sich vor und nach der Operation nicht. Es konnte keine signifikante Korrelation zwischen TCD-Parametern und Hirndruck nachgewiesen werden.

Schlußfolgerung: Bei einem Teil der Patienten mit Skaphozephalie kann man einen erhöhten Hirndruck erwarten. Der TCD hat sich nicht als sensitive Methode zum Beweis der intrakraniellen Hypertension in Kraniosynostosen erwiesen. Die Schädel-Remodellierung kann neben ästhetischen Gründen auch einen prophylaktischen Effekt vorzeigen.

Diese Studie wurde vom Grant IGA NR/8264-3 unterstützt.

SUPRASEGMENTALE EFFEKTE DER SELEKTIVEN POSTERIOREN RHIZOTOMIE

D. Horinek¹, M. Tichy¹, D. Hoza¹, J. Vokral², R. Cerny³, M. Zedka³

¹Klinik für Kinderneurochirurgie, ²Klinik für Phoniatrie, ³Klinik für Neurologie, Universitätsklinikum Motol, Prag, Tschechische Republik

Einleitung: Suprasegmentale Effekte der selektiven posterioren Rhizotomie wurden in mehreren Studien berichtet, jedoch selten quantifiziert. Unser Ziel war, die elektrophysiologischen Äußerungen der suprasegmentalen Effekte der SPR zu erfassen.

Methoden: 21 selektive posterioren Rhizotomien wurden bei Patienten mit schwerer Spastizität in den Jahren 2000–2005 in unserer Klinik realisiert.

Eine akustische Sprachanalyse wurde durchgeführt, als akustische Parameter wurden Jitter, Shimmer und Noise-to-harmonic-Ratio in 10 Kindern eingeschätzt. Eine Videokulographie wurde in 10 Patienten vorgelesen; transkraniale Magnetstimulation und motorische evozierte Potentiale wurden in 7 Patienten durchgeführt. Alle Untersuchungen wurden vor und nach der Operation durchgeführt.

NOTIZEN

NOTIZEN

Resultate: Der motorische Handicap war in den meisten Subjekten schwer (Peacock $3,2 \pm 1,17$) und hat sich nach der Operation ($2,9 \pm 0,9$) statistisch signifikant nicht verändert.

Eine signifikante Reduktion der Spastizität gemessen an den Ellbogenflexoren mit der Ashworth-Skala wurde 6 Monate nach der Operation konstatiert ($p < 0,01$).

Die Reduzierung der spastischen Dysphonie in Jitter ($p < 0,05$) und Shimmer- ($p < 0,01$) Versenkung wurde bemerkt. Bei 8 Patienten wurde eine Verbesserung der Augenfolgebewegungen (Abnahme der superponierten Sakkaden und Nystagmusschläge, Gain-Zunahme) vorgefunden.

Schlußfolgerung: Unsere Resultate bestätigen die vorliegenden Berichte über die Reduzierung der Spastizität der oberen Extremitäten nach der SPR. Die Verbesserung der Sprachbeherrschung und Qualität der Folgebewegungen bezeugt den Einfluß der selektiven posterioren Rhizotomie auf die Reflexantworten des Hirnstamms.

Diese Studie wurde vom Grant IGA NR/8318-3 unterstützt.

INHIBIERUNG VON REGENERATIONSPROZESSEN DURCH MYELINASSOZIIERTE INHIBITOREN (MAI) IN AKUTEN LÄSIONEN DES ZENTRALNERVENSYSTEMS (ZNS)

M. R. Kotter, A. Baer, Y. A. Syed, G. Lubec, E. Knosp
 Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Wien

Einleitung: Eine Reihe präklinischer Studien hat gezeigt, daß die Transplantation glialer Vorläuferzellen (GVZ) nach spinalen Verletzungen im Tiermodell eine signifikante Verbesserung des klinischen Outcomes bringt. Im Rahmen von klinischen Phase-1-Studien konnte die Sicherheit der Transplantation verschiedener GVZ belegt werden. Jedoch inhibieren MAI die Differenzierung von GVZ in akuten ZNS-Läsionen und beeinträchtigen die Regeneration von Myelinscheiden. Um die inhibitorische Wirkung von MAI zu neutralisieren und so die Effektivität der Regenerationsprozesse zu vergrößern, ist es notwendig, das molekulare Substrat und die dadurch ausgelösten intrazellulären Signalkaskaden zu identifizieren.

Methoden: Wir haben die Rolle von spezifischen intrazellulären Signalprozessen im Rahmen der MAI-medi-ierten Differenzierungshemmung eines primären Rattenvorläuferzellkultursystems mittels Westernblot, Immunoprecipitation und durch pharmakologische Manipulation untersucht.

Resultate: MAI beeinflussen eine Reihe spezifischer intrazellulärer Signaltransduktionsprozesse. Der GVZ-Differenzierungsblock kann durch spezifische pharmakologische Interventionen neutralisiert werden.

Schlußfolgerung: Die Neutralisation der Wirkung von MAI auf die Differenzierung von GVZ birgt die Hoffnung, die Effektivität endogener Reparaturprozesse sowie zelltransplantationsbasierter Therapieverfahren zu erhöhen.

ENTLASTUNGSLAMINEKTOMIE BEI KOMPLETTEM QUERSCHNITTSYNDROM DURCH RAUMFORDERUNG IM BEREICH DES SPINALKANALS – NEUROCHIRURGISCHER NOTFALL ODER SINNLOSES UNTERFANGEN?

H. Krainz, A. R. Al Shameri, M. Kral, B. Richling
 Universitätsklinik für Neurochirurgie, Salzburg

Einleitung: Das komplette Querschnittssyndrom bei Raumforderungen im Bereich des Spinalkanals ist eine Erkrankung mit höchster Gefahr bleibender neurologischer Ausfälle. Als Therapieoption besteht die Möglichkeit einer akuten Entlastungslaminektomie, wobei die Indikationsstellung nicht ganz unumstritten ist. Welchen Einfluß haben Ätiologie und Dauer des kompletten Querschnitts auf die Prognose?

Methodik: Im Zeitraum von 1/1998 bis 6/2006 wurden 97 Entlastungslaminektomien bei Raumforderung im Spinalkanal an der Klinik durchgeführt. Davon zeigten 12 Patienten ein komplettes Querschnittssyndrom. In einer retrospektiven Analyse wurde Einfluß des Zeitfensters vom Auftreten der ersten Symptome bis zur Entlastung untersucht, um die Frage zu klären, ob eine chirurgische Intervention bei vorliegendem komplettem Querschnittssyndrom sinnvoll ist und sich das Zeitfenster in Abhängigkeit von der Ätiologie ändert.

Schlußfolgerung: Eine akute Entlastungslaminektomie bei komplettem Querschnittssyndrom ist ein seltener Eingriff, da häufig aufgrund zweifelhafter Sinnhaftigkeit von einem Eingriff abgesehen wird. Scharfe Grenzen in der Indikation werden nicht zu ziehen sein; der Einfluß von Ätiologie und anderen klinischen und paraklinischen Faktoren wird mehr als der Zeitverlauf die Indikation beeinflussen.

PERKUTANES SUBDURALHÄMATOM NACH ENTFERNUNG SUBDURALER DRAINAGEN – EIN NEUROCHIRURGISCHER NOTFALL

J. M. Lang
 Neurochirurgische Abteilung, Landeskrankenhaus Klagenfurt

Einleitung: Das Einlegen von subduralen Drainagen bei Entlastung von chronischen oder akuten Subduralhämatomen ist eine routinemäßige neurochirurgische Prozedur, die nur selten mit Komplikationen einher-

geht. Insbesondere finden sich in der Literatur nur wenig Komplikationen bei der Entfernung der Drainagen.

Methoden: Wir berichten über das Auftreten von lebensbedrohlichen perakuten Subduralhämatomen nach Entfernung von subduralen Drainagen bei zwei Patienten. Ursächlich war bei beiden Patienten eine retrograde Einblutung, ausgehend von einem arteriellen Kopfschwartengefäß. Beide Patienten verschlechterten sich klinisch binnen Minuten mit nur einem kurzen, klinisch unauffälligen Intervall.

Es erfolgte bei beiden Patienten eine notfallmäßige osteoplastische Kraniotomie mit Entfernung des perakuten Subduralhämatoms.

Resultate: Aufgrund der raschen neurochirurgischen Intervention war die Erholung bei einem Patienten exzellent und bei dem anderen Patienten zufriedenstellend.

Schlußfolgerung: Wenn auch nur ganz selten auftretend, kann die Entfernung von subduralen Ablaufdrainagen zu einer raschen lebensbedrohlichen Komplikation, dem perakuten Subduralhämatom, führen. Deshalb sollte diese Prozedur nicht unterschätzt werden und diese Komplikation allgemein bekannt sein.

AKUTER VISUSVERLUST BEI KAVERNOM DES CHIASMA OPTICUM: FALLBERICHT UND LITERATURREVIEW

M. Lehner, G. Wurm
Abteilung für Neurochirurgie, Landesnervenklinik
Wagner-Jauregg, Linz

Einleitung: Die häufigste Lokalisation von Kavernomen im ZNS ist das supratentorielle Marklager. Kavernome der Hirnnerven sind selten; extrem selten sind sie im Bereich des Chiasma opticum zu finden. Symptomatisch werden Kavernome in dieser Lokalisation durch Visusstörungen, Kopfschmerzen, retroorbitale Schmerzen und Übelkeit.

Fallbericht und Methoden: Eine 39jährige Patientin kam mit einer akut aufgetretenen Visusstörung im Sinne einer Hemianopsie von rechts sowie heftigen retroorbitalen Schmerzen zur Aufnahme. In der akut durchgeführten CCT-Untersuchung kamen multiple Hyperdense-Strukturen ohne Kontrastmittelanreicherung im linken Frontallappen, in der Pons sowie im Chiasma opticum zur Darstellung. Mittels MRT konnten diese Läsionen als Kavernome identifiziert werden. Die akut symptomatische Läsion im Chiasma opticum und linken Tractus opticus zeigte typische Zeichen einer frischen Einblutung. Sie wurde mikrochirurgisch über einen links pterionalen Zugang mit Neuronavigation und unter intraoperativem Neuromonitoring (VEPs) vollständig reseziert. Der postoperative Verlauf gestaltete sich komplikationslos, drei Monate postoperativ kam es zu einer kompletten Normalisierung des Visus der Patienten, die postoperative MRT bestätigte die vollständige Resektion der Läsion.

Anlässlich dieses seltenen Falles wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Die veröffentlichten Daten wurden hinsichtlich Geschlecht, Symptome, Verlauf, Lokalisation, Bildgebung, Therapiestrategien, Histopathologie und Outcome analysiert.

Resultate: In der Literaturrecherche konnten insgesamt 42 Fälle (Durchschnittsalter 32,4 Jahre) von Gefäßmißbildungen im Bereich des N. opticus, Chiasma opticum bzw. Tractus opticus gefunden werden. In der histopathologischen Aufarbeitung fanden sich 30 Kavernome (72,5 %), 4 venöse Angiome (9,5 %) und 4 arteriovenöse Malformationen (9,5 %). In vier Fällen (9,5 %) gab es keine Angaben zur Histologie. Die häufigsten klinischen Symptome waren Visusstörungen (100 %, 42 Patienten), Kopfschmerzen und/oder retroorbitale Schmerzen (69 %, 29 Patienten). Ein akutes Einsetzen der Beschwerden (59,5 %, 25 Patienten) war häufiger als ein subakuter, chronischer oder langsam progredienter Verlauf. In unserer Literaturserie wurden Blutungen in 78,6 % der berichteten Fälle beobachtet. Diese hohe Blutungsrate scheint damit zusammenzuhängen, daß bereits kleine Blutungen erhebliche Symptome verursachen und eine ernste Gefahr für die Visusfunktion darstellen. In 95,2 % (40 Patienten) wurde eine chirurgische Therapiestrategie gewählt; im Detail waren dies Totalresektion (55 %), Teilresektion (5 %), Dekompression mit Biopsie (32,5 %), reine Biopsie (5 %) und Biopsie mit anschließender Radiatio (2,5 %). In 80 % der chirurgisch behandelten Patienten kam es zu einer Verbesserung der präoperativ bestehenden Symptome, in 10 % blieben die Symptome unverändert, und in einem Fall (2,5 %) kam es zu einer Verschlechterung. Unsere Patientin ist der erste berichtete Fall, wo es nach Totalresektion zu einer *Restitutio ad integrum* kam.

Schlußfolgerungen: Wie unser Fall sowie andere zuvor publizierte Fälle zeigen, können vaskuläre Malformationen im Bereich des Chiasma opticum mikrochirurgisch gut angegangen werden. In den meisten Fällen konnte eine Verbesserung der Visusfunktion erreicht werden. Wir empfehlen die mikrochirurgische Totalresektion, da Kavernomreste zu neuerlichem Wachstum und Rezidivblutungen führen können. Neuronavigation und intraoperatives Neuromonitoring erscheinen uns als sinnvolle Werkzeuge, die die Sicherheit von derartigen Eingriffen erhöhen.

SUBKUTAN IMPLANTIERTE ELEKTRODEN BEI THERAPIERESISTENTEN SCHMERZEN: ERFAHRUNGSBERICHTE UND VERGLEICH MIT DER LITERATUR

N. Loinig, I. Laimer, A. Kofler
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische
Universität Innsbruck

Einleitung: Ein erfolgreicher Therapieansatz mittels subkutaner Elektroden bei der Okzipitalisneuralgie wurde 1992 durch G. Barolat publiziert. Weitere positive

NOTIZEN

Berichte folgten von T. Goroszeniuk, V. S. Konstantin, R. L. Weiner und anderen. Die in den Publikationen empfohlenen Indikationen für subkutane Elektroden sind: Okzipitalisneuralgie, Trigeminusneuropathie (TNP), Trigeminusdeafferenzierungsschmerz (TDP), posttherapeutische Neuralgie (PHN), thorakale Schmerzen und neuropathische Schmerzen.

Method: Zwischen 1999 und März 2006 wurden an der Universitätsklinik für Neurochirurgie in Innsbruck bei 27 Patienten Elektroden subkutan in das entsprechende Schmerzareal implantiert. Das Patientenkollektiv war in bezug auf die Implantationsindikation heterogen. Als Indikationen galten unsererseits therapieresistente Okzipitalisneuralgie, atypischer Gesichtsschmerz, Zervikalgie, periphere Nervenverletzung, thorakale Schmerzen, Narbenschmerzen, Postlaminektomiesyndrom, Phantomschmerzen und Kokzygodynie.

Resultate: Bei 27 Patienten mit therapieresistenten Schmerzen wurde eine Probestimulation durchgeführt. Bei 20 Patienten (74 %) konnte eine Schmerzreduktion von über 50 % erzielt werden. Bei diesen 20 Patienten wurde nach der Austestungsphase ein Impulsgeber implantiert. Bei 10 Patienten (50 %) mußte das System nach 1–79 Monaten (durchschnittlich 19,6 Monate) wieder explantiert werden. Grund für den Ausbau waren Infektionen und Wirkungsverlust. Das Follow-up der verbleibenden 10 Patienten betrug durchschnittlich 58,1 Monate (4–81 Monate). 60 % der Patienten waren sehr zufrieden. Es konnte eine Reduktion der Schmerzmedikamente erzielt werden. 90 % würden sich erneut eine Schmerz elektrode implantieren lassen.

Schlußfolgerung: Die Einführung einer Stimulations elektrode direkt subkutan in das entsprechende Schmerzareal oder in das korrespondierende Areal eines peripheren Nervens ist eine einfache und minimalinvasive Methode. Bei optimaler Indikationsstellung gilt sie, laut Literatur, als effektive Methode, unerträgliche therapieresistente Schmerzen zu kontrollieren. Große Fallzahlen sind jedoch noch ausständig.

LEBENSGEFÄHRDENDE KLINISCHE MANIFESTATION EINER SELTENEN TUMORENTITÄT

F. Marhold¹, T. Czech¹, W. Dietrich¹, M. Preusser², D. Prayer³, E. Knosp¹,
¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, ²Institut für Neurologie, ³Abteilung für Radiologie, Medizinische Universität Wien

Einleitung: Rosettenbildender glioneuronaler Tumor des vierten Ventrikels, erstmals 2002 beschrieben, wird nach bisherigen Erkenntnissen gutartigen Tumoren zugeordnet. Wir präsentieren drei Patienten mit dieser Tumorentität; bei einem Patienten manifestierte sich dieser Tumor als lebensgefährdender Notfall.

Method: Retrospektive Analyse der klinischen, radiologischen und chirurgischen Daten; die histologischen Präparate wurden in Paraffin eingelegt und sowohl mit Hämatoxylin-Eosin als auch immunhistochemisch gefärbt.

Resultate: Zwischen März 2003 und November 2004 wurden eine Frau und zwei Männer im Alter von 49, 22 und 38 Jahren operiert. Die klinische Manifestation dieses Tumors variierte: bei einem Patienten manifestierte sich dieser Tumor aufgrund eines obstruktiven Hydrozephalus als lebensgefährdender Notfall, ein Patient präsentierte sich mit diskreter zerebellärer Ataxie und bei einem Patienten detektierte sich dieser Tumor als Zufallsbefund ohne klinische Symptomatik.

Im MRT zeigte sich ein zerebellärer Tumor im vierten Ventrikel, solid-zystisch ohne perifokales Ödem, der relativ scharf begrenzt war. Bei zwei Patienten nahm dieser Tumor schwach Kontrastmittel auf, bei zwei Patienten kam es zu Verkalkungen. Weiters gab es kleine, nicht kontrastmittelaufnehmende, im zerebellären Kortex gelegene Satellitenläsionen. Bei einem Patienten hatte der Tumor eine große Zyste mit Blutungszeichen und konsekutivem obstruktiven Hydrozephalus.

Histologisch zeigten sich typischerweise zwei Komponenten: neurozytische Rosetten und astrozytäre Zellen eingebettet in einer fibrillären Matrix. Der MIB-1-Index war 2 %, 2 % und 3,4 %.

Postoperativ wurde keine weitere Behandlung eingeleitet, die Follow-up-Zeit beträgt 1,7; 2,4 und 3,4 Jahre, es zeigte sich kein Rezidiv.

Schlußfolgerung: Zu den in der Literatur beschriebenen gutartigen klinischen Verläufen kann sich dieser Tumor klinisch auch als lebensgefährdender Notfall präsentieren. Durch unseren Report wird die Aufnahme dieses Tumors als eigene histologische Tumorentität unterstützt und muß daher in der Differentialdiagnose zerebellärer Tumoren berücksichtigt werden.

NEUROSTIMULATION ZUR THERAPIE REFRAKTÄRER CHRONISCHER SCHMERZEN: SCHWERPUNKT „CHIRURGISCHE“ SONDENIMPLANATION IN LOKALANÄSTHESIE

E. M. Mozes
 Neurochirurgische Abteilung, Landeskrankenhaus Feldkirch

Einleitung: Die Neurostimulation, insbesondere SCS- (Hinterstrangstimulation-)/subkutane Stimulation stellt eine etablierte Behandlungsmethode bei therapie-refraktären chronischen Schmerzen dar.

In der Regel werden oben genannte Sonden in Lokalanästhesie unter intraoperativer Testung plaziert, um eine optimale Stimulation im Schmerzgebiet erreichen zu können, was bei „perkutanen“ Sonden keine wesentliche Schwierigkeit darstellt. In speziellen Fällen ist jedoch eine Implantation einer „chirurgischen“ Sonde

indiziert, die bis dato im wesentlichen allerdings nur im Rahmen „offener“ Operationen in Allgemeinnarkose ohne intraoperative Austestung durchgeführt werden konnte, was immer wieder zu insuffizienten Sondenergebnissen (auch nach Kenntnis der „optimalen“ Lokalisation der Sonden bei schon vorher implantierten „perkutanen“ Sonden) und somit immer wieder zu nicht-optimalen Ergebnissen führt.

Methoden: Auch eine „chirurgische“ SCS-Sondenimplantation ist in LA problemlos über eine Flavektomie im thorakolumbalen Übergangsbereich möglich.

Resultate: Zwischenzeitlich wurden bei 7 Patienten eine „chirurgische“ SCS-Sonde in LA mit problemloser Compliance implantiert, wobei zusätzlich allerdings obligat eine Analgosedierung (Ultiva) im Sinne einer Anästhesie-Standby mit zufriedenstellenden Ergebnissen durchgeführt wurde. Es kam jedoch (bei Umstieg von „perkutanen“ auf chirurgische Sonden) oft zu einer deutlich unterschiedlichen Sondenlage mit Optimierung der Stimulationsparameter (niedrigerer Stromstärke, niedrigerer Impulsdauer), was auch zum Sparen der Impulsgeber-Batterie und somit Verlängerung der Lebenszeit des Impulsgebers beiträgt.

Schlußfolgerung: Eine „chirurgische“ SCS-Sondenimplantation in LA ist in der Regel bei ausgewählten Patienten genauso problemlos durchführbar wie die perkutane SCS-Sondenimplantation mit nicht unwesentlich längerer OP-Zeit. Der Vorteil besteht gegenüber der bisherigen „chirurgischen“ Sondenimplantation in Allgemeinnarkose vor allem in der optimalen Plazierbarkeit der SCS-Sonde mit entsprechend besseren klinischen Ergebnissen.

RISIKOPROFIL UND OUTCOME BEIM KINDLICHEN SCHÄDEL-HIRN-TRAUMA IN EINER NEUROCHIRURGISCHEN PATIENTEN-POPULATION

M. Mühlbauer, K. Mahr, E. Gebhart, K. H. Pichler
Neurochirurgische Abteilung, Donauespital SMZ-Ost,
Wien

Einleitung: Das kindliche Schädel-Hirn-Trauma (SHT) ist eine multidisziplinäre Herausforderung – nicht nur im Hinblick auf eine prompte und umfassende Behandlung, sondern auch auf das Erkennen jener Subgruppe von Kindern, die trotz initial gutem Glasgow Coma Score (GCS) > 13 mit dem potentiellen Risiko für eine kritische Verschlechterung und ein schlechtes Outcome betrachtet werden müssen.

Methoden: Inkludiert in die Studie wurden alle Kinder und Säuglinge, die in einem Vier-Jahres-Zeitraum wegen eines SHT von der neurochirurgischen Abteilung oder von einem multidisziplinären Traumateam unter Mitwirkung der Neurochirurgie behandelt wurden. Von folgenden Faktoren wurde ein möglicher Einfluß auf das Outcome untersucht: Alter, Diagnose, Traumaursache, GCS, Pupillenreaktion und Begleitverletzun-

gen. Eine univariate und multivariate Regressionsanalyse wurde durchgeführt, um die Signifikanz von Diagnose, Traumaursache und GCS als Risikofaktoren zu untersuchen.

Resultate: 55 Kinder (36 Knaben, 19 Mädchen) im Alter von 2 Wochen bis 15 Jahren (Mean: 5,9 Jahre) wurden in der Studie erfaßt. 14 Patienten (25 %) waren in ihrem ersten Lebensjahr. Die häufigste Diagnose war das Epiduralhämatom (EDH). Die häufigste Traumaursache waren Verkehrsunfälle. 37 Kinder überlebten ohne neurologisches oder mentales Defizit (67 %), 4 (7 %) mit moderatem Defizit, 4 (7 %) mit schwerer Behinderung, 10 Kinder (18 %) verstarben. Die multivariate Regressionsanalyse zeigte, daß die Diagnose Subduralhämatom (SDH) sowie das Verletzungsmuster Hochgeschwindigkeitstrauma – wie etwa Kind gegen Fahrzeug oder Sturz aus großer Höhe – signifikante Risikofaktoren für ein schlechtes Outcome darstellen. GCS war in dieser Studie kein verlässlicher Prädiktor für das Outcome.

Schlußfolgerung: Ein initial guter GCS (14–15) kann beim kindlichen SHT ein schlechtes Outcome nicht ausschließen, insbesondere, wenn ein Hochgeschwindigkeitstrauma vorliegt. Diese Kinder müssen sorgfältig überwacht werden. Kinder in kritischem Zustand mit schlechtem GCS müssen selbst bei ein- oder beidseitig weiten Pupillen maximale Therapie erhalten, da selbst bei dieser Befundkonstellation die Chance für ein zufriedenstellendes Outcome gegeben ist. Allerdings ist die Kombination SDH und Hochgeschwindigkeitstrauma ein signifikanter Risikofaktor für ein schlechtes Outcome.

DER INSTABILE MALIGNE QUERSCHNITT IST NUR BEDINGT EIN NEUROCHIRURGISCHER NOTFALL UND PROFITIERT HÄUFIG VON EINEM MEHRZEITIGEN VORGEHEN MIT ELEKTIV-INTERDISZIPLINÄREM THERAPIEANSATZ

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

Einleitung: Der maligne Querschnitt (mQ) bei Metastasen, Plasmozytomen oder Lymphomen gilt generell als neurochirurgischer Notfall. Durch die Verfügbarkeit moderner spinaler Implantate hat aber in vielen Fällen ein Wandel von der reinen Dekompression hin zu komplexen Rekonstruktionsoperationen stattgefunden. Der mQ verdient daher heute eine differenziertere Betrachtungsweise mit jeweils individuellem Therapieansatz. Wir haben die Frage untersucht, inwieweit der instabile mQ notfallmäßig versorgt werden muß und welche Patienten eher von einem elektiven interdisziplinären Konzept mit mehrzeitigem operativen Vorgehen profitieren.

Methoden: In die Studie inkludiert wurden jene Patienten, die im Zeitraum 01/2003 bis 06/2006 wegen eines instabilen mQ eine Stabilisierungsoperation der BWS oder LWS erhalten haben. Untersucht wurde, welche

NOTIZEN

Patienten akut und welche elektiv operiert wurden, weiters, ob ein ein- oder mehrzeitiges Vorgehen für Dekompression und Stabilisierung gewählt wurde und welche Befundkonstellation jeweils diese Entscheidung begründete.

Resultate: Insgesamt wurde bei 19 Patienten eine Stabilisierungsoperation durchgeführt. In 8 Fällen wurde wegen einer relevanten epiduralen Raumforderung akut operiert. 4 dieser Patienten wurden einzeitig dekompriert und stabilisiert, die übrigen 4 mehrzeitig mit zwischenzeitlicher Radiatio bzw. Chemotherapie. Bei 11 Patienten wurde elektiv vorgegangen. 7 dieser Patienten boten eine axiale Instabilität und somit nur bei Belastung eine Myelonkompression. 3 Patienten aus dieser Gruppe erhielten noch vor der Operation eine Radiatio und Chemotherapie.

Schlußfolgerung: Beim instabilen mQ der BWS und LWS besteht offenbar nur in etwa der Hälfte der Fälle auch eine klinisch relevante epidurale Raumforderung, die einen neurochirurgischen Notfall begründet. In allen übrigen Fällen steht genügend Zeit für eine elektive Therapieplanung unter Einschuß von Radiatio und Chemotherapie zur Verfügung. In ausgewählten Fällen kann nach systemischer Tumortherapie die Operation sogar zur reinen elektiven Stabilisierung werden. Wenn eine akute Dekompression beim instabilen mQ indiziert ist und Informationen über Primum und wahrscheinliche Überlebenszeit fehlen, dann scheinen diese Patienten ebenfalls eher von einem mehrzeitigen Konzept mit elektiver maßgeschneiderter Rekonstruktion zu profitieren.

SELTENE, GUTARTIGE, ABER DENNOCH LEBENSBEDROHLICHE INTRAKRANIELLE TUMOREN IM KINDESALTER

W. Pfisterer
Neurochirurgische Abteilung, SMZ-Ost Donauespital, Wien

Einleitung: Primäre Tumoren des zentralen Nervensystems sind der häufigste Typ solider Neoplasmen im Kindesalter. Gliome, primitive neuroektodermale Tumoren und Ependymome stellen mit etwa 75 % die häufigsten Formen dar. Aber auch seltene Tumoren, die durch Verschuß der Liquorwege zu einer lebensbedrohlichen Erhöhung des intrakraniellen Druckes führen können, erfordern unter Umständen akute neurochirurgische Interventionen.

Methoden: Wir präsentieren drei unterschiedliche Arten seltener, gutartiger Tumoren: Neurozytom, Pineozytom und Plexuspapillom. Aufgrund ihrer Nähe zum Ventrikelsystem werden die Patienten häufig durch Zeichen des akuten Hydrozephalus klinisch auffällig. Die unterschiedlichen Darstellungsformen im MRI, multiplanare und 3D-Rekonstruktionen werden gezeigt und chirurgische Strategien diskutiert.

Resultate: Fünf Kinder, im Alter zwischen 1 und 18 Jahren, wurden an Neurozytomen (2 Fälle), Pineozytomen

(2 Fälle) und an einem Plexuspapillom operiert. Beide Neurozytome waren im Frontalhorn des rechten Seitenventrikels lokalisiert und wurden über einen transfrontalen Zugang exstirpiert. Die Resektionen beider Pineozytome erfolgten über einen suprazerebellären, infratentoriellen Zugang, die Resektion des Plexuspapilloms erfolgte über einen transparietalen Zugang. Alle Tumoren wurden radikal entfernt. Die Komplikationen waren minimal. Ein Patient hatte eine vorübergehende milde Hemiparese, ein Patient eine transiente vertikale Blickparese. Beide Kinder nach Neurozytom-entfernung sowie eines nach Pineozytomexstirpation benötigten einen Shunt. Keines der Kinder hatte ein Rezidiv innerhalb des Follow-up (Range 4 bis 9 Jahre).

Schlußfolgerung: Ziel der Behandlung dieser Tumoren ist eine komplette Entfernung. Wenn diese erreicht wird, ist die Prognose ausgezeichnet und keine weitere tumorspezifische Therapie notwendig. Eine Malignisierung bzw. Rezidivierung ist nicht zu erwarten. Trotz totaler Exstirpation kann eine Hydrozephalus auftreten und eine Shuntoperation notwendig sein.

AQUAPREP – A MICRO-INSTRUMENT FOR NEUROSURGERY

P. Pogády
Department of Neurosurgery, Landesnervenklinik Wagner-Jauregg, Linz

When constructing Aquaprep, the authors have simply combined the properties of a ball probe with an irrigational function and the supportive role of water current to form a new irrigating ball disector.

The micro-instrument has an outlet mechanism with which the surgeon can regulate the flow of physiological solution into the operational field. Its point has the properties of a ball probe, and the overall bayonet shape facilitates surgical interventions in deep tissues under microscopic control. The water probe therefore enables the surgeon to perform precise mechanical preparation supported by a regulated current of water and a targeted irrigation in the operational field. The physiological solution in the pressure infusion cuff is under minimal pressure and directly connected to the probe.

Due to the fact that one device can be used for various purposes, the water ball probe represents an advantageous alternative to conventional micro-neurosurgical preparation.

SHUNTDYSFUNKTION UND ENGE VENTRIKEL – DER TRÜGERISCHE NOTFALL

A. Reinprecht, W. Dietrich, K. Novak, T. Czech
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Wien

Einleitung: In der Diagnostik einer Shunt dysfunktion wird auch eine neuroradiologische Bildgebung, meist

eine CT, durchgeführt. Eine Ventrikelerweiterung in der Bildgebung unterstützt den klinischen Verdacht und führt dann rasch zur Diagnose und notwendigen Shuntrevision. In einem Teil der Patienten kann die Ventrikelgröße unverändert sein, was insbesondere bei Patienten mit engen oder schlitzförmigen Ventrikel die Diagnose fehlerhaft und verzögern kann. Wir berichten über unsere klinischen Erfahrungen mit Kindern mit engen Ventrikel und Shuntstörungen aus den letzten fünf Jahren.

Methodik: Eine retrospektive Analyse aller Kinder, die in den letzten fünf Jahren wegen einer Shuntstörung an unserer Klinik operiert wurden, umfaßt Alter und Ursache des Hydrozephalus, vorangegangene Shuntoperationen, klinische Symptome, intraoperative Befunde und bildgebende Verfahren. Von allen Kindern, die in diesem Zeitraum Shuntrevisionen hatten, zeigten 17 Kinder (10,2 %) enge Ventrikel zum Zeitpunkt der Shuntstörung.

Resultate: Die Kinder waren zwischen 16 Monaten und 9 Jahren alt und seit mindestens 8 Monaten mit einem Shunt versorgt. Die Ursache des Hydrozephalus war meist kongenital (5) oder posthämorrhagisch (10), seltener war ein ZNS-Tumor (2). Klinische Symptome eines akuten Hydrozephalus mit Kopfschmerzen, Erbrechen, Bewußtseins- und Visusstörungen fanden sich bei 14 Patienten, unspezifische Symptome, die Zeichen einer chronischen Hirndrucksteigerung waren, zeigten 3 Patienten. Klare Anzeichen einer Shuntstörung zeigten sich intraoperativ. Die Shuntrevision führte in allen Fällen zur klinischen Besserung.

Schlußfolgerung: Bei klinischen Zeichen einer Hirndrucksteigerung darf auch bei fehlender Ventrikelerweiterung in der neuroradiologischen Bildgebung eine Shuntstörung nicht ausgeschlossen werden, da, nach unseren Erfahrungen insbesondere bei Patienten mit posthämorrhagischem oder malformativem Hydrozephalus, in über 10 % enge und unveränderte Ventrikel einen mitunter deutlich erhöhten intrakraniellen Druck maskieren können. Eine Verzögerung der notwendigen Shuntrevision kann zu irreversiblen neurologischen Ausfällen führen.

ERSTE ERFAHRUNGEN MIT DER 5-ALA-UNTERSTÜTZTEN GLIOBLASTOMCHIRURGIE

B. Riehling
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Salzburg

5-Aminolevulinäure (Gliolan®) steht seit kurzem zur Verfügung, um Glioblastome intraoperativ farblich zu markieren. Nach oraler Zufuhr von 5-ALA kommt es zur Synthese und Akkumulation von Porphyrin in den Tumorzellen. Unter Verwendung von speziellen Filterkombinationen im OP-Mikroskop, wie sie im „Fluorescence target BLUE 400 Modul“ der Fa. Zeiss zur Verfü-

gung stehen, wird normales Hirngewebe blau dargestellt, während sich der Tumor hiervon in leuchtendem Rot abhebt.

Die Patienten werden mit Dexamethason 3 × 4 mg über zwei Tage vorbehandelt; Gliolan® liegt lyophilisiert vor, wird unmittelbar vor der Gabe in Wasser aufgelöst und dem Patienten 3–4 Stunden vor der Operation in einer Dosierung von 20 mg pro kg Körpergewicht gegeben. Während der Operation wird vitales Tumorgewebe nach Umschalten des Mikroskops auf „Blaulich“ in tiefem Rot sichtbar. Große Arterien (wie z. B. Media-äste) schimmern grünlich, Tumornekrose wird nicht angefärbt. Gesundes Hirngewebe stellt sich blau dar.

Bisher wurden 7 Patienten mit Glioblastomen unter 5-ALA- (Gliolan®-) Unterstützung operiert. Die farbliche Markierung von vitalem Tumorgewebe war in allen Fällen gut sichtbar. Nebenwirkungen oder aber auch Fotosensibilisierung der Haut wurden in keinem Fall beobachtet. Die bessere Sichtbarkeit von Tumorgewebe im Mikroskop erlaubt einerseits eine bessere Abgrenzung vom gesunden Hirngewebe und damit die Gestaltung klarerer Resektionsflächen; es bleibt jedoch dem Neurochirurgen überlassen, das Ausmaß der Tumorsektion in bezug zur grundsätzlichen Unheilbarkeit der Erkrankung und der sehr begrenzten Lebenserwartung der Patienten zu setzen. Das Ziel der Glioblastomchirurgie – möglichst viel Tumolvolumen zu entfernen, ohne dem Patienten ein (eventuell zusätzliches) neurologisches Defizit zu setzen – ist jedoch unter Zuhilfenahme der 5-ALA-Unterstützung deutlich besser zu erreichen.

MR-GUIDED PAIN THERAPY SPINE INJECTIONS AT 1.5-T AND 3-TESLA: INDICATIONS, TECHNIQUES, IMPLICATIONS, AND CAVEATS

E. Salomonowitz¹, K. M. Friedrich², A. Stadlbauer¹, M. K. Glatz³

¹Center of Advanced Radiology, Landeskrankenhaus St. Pölten, ²Department of Radiology, Medical University of Vienna, ³Outpatient Department for Pain Management, Landeskrankenhaus St. Pölten

Introduction: Interventional application of local anesthetics to the nerve root and into the adjacent epidural spaces produce dramatic pain relief for low back pain of sciatic and lumbar syndrome types. Subdural, i.e. intrathecal application may cause hypotension, bradycardia, and respiratory or cardiac arrest. We review 1000 MR-guided injections using 1.5-T and 3.0-T MR equipment focussing on technique, safety measures, clinical results, and caveats.

Methods: Patients were 36–77 years of age (mean: 57 years), with a male to female ratio of 38 to 72 %. Neurostatus, psychological and QALY evaluations, time-to-mobilization, medication, sleep, and postprocedure

NOTIZEN

follow-up were documented. Bupivacain/Triamcinolone or Sufentanil were injected in a randomized manner. A Philips ACS NT 1.5-T and a Siemens Trio 3-T magnets were used. 19G grade2 titanium needles of 12 cm length were used for both systems. Nerve roots were attained via direct puncture. Needle placement was controlled with Gd contrast injection. Inadvertent intrathecal injection was registered. Pain relief was graded by a visual analogue scale (VAS). Patients were treated in blocks of two successive days at the time points of one week, two weeks, one month, two months, and six months.

Results: Most important indications were FBSS (58 %) and acute disc extrusions (29 %). Degenerative disease was present in all patients. Most commonly affected nerve roots were L₅ (47 %), followed by L₄ (22 %), and S₁ (19 %). There were 18 % inadvertent intrathecal contrast extravasations resulting in repositioning the needle! Sufentanil had a significantly earlier effect (20 min onset) and lasted longer (8 hours) when compared to the standard medication of Bupivacain/Triamcinolone. There were no induction heating, circuit resonance, or antenna effect heat reactions from the needles. No supraspinal effects were noted. Short term results: Complete pain relief in 32 % of patients, VAS 90 in 11 %, 70 in 19 %, 50 in 13 %, 30 in 14 %, and VAS 0 in 11 %. Results at 6 months: VAS 100 pain relief in 35 %, 90 in 2 %, 70 in 6 %, 50 in 6 %, 30 in 25 %, 0 in 26 %.

Discussion: 75 % short term and 49 % long term pain relief warrant these interventions. MR guidance allows for exact needle placement without radiation.

„GRENZEN“ DER VERSORGUNGSREGION SÜD – FALLBEISPIEL

K. Schallock, M. C. Spindel, G. Lanner
Neurochirurgische Abteilung, Landeskrankenhaus Klagenfurt

Einleitung: Eine 34jährige, bisher gesunde Patientin erlitt im März 2006 gegen 21.00 Uhr einen generalisierten Krampfanfall. Bei Eintreffen des Notarztes war die Patientin nicht kontaktierbar und wurde in das nächstgelegene Krankenhaus in Oberwart eingeliefert. Es erfolgte gegen 22.35 Uhr ein CCT, hier Nachweis einer links parietookzipitalen intrazerebralen Blutung mit Ventrikeleinbruch und beginnender Liquorresorptionsstörung, wenig Mittellinienverlagerung. Die Pupillen der intubierten und analgosedierten Patientin zu diesem Zeitpunkt normal weit, isokor. Kreislauf stabil.

Krankheitsverlauf: Im primär versorgenden Krankenhaus wurde vom diensthabenden Neurologen versucht, die Patientin in eine der umliegenden neurochirurgischen Kliniken zu verlegen. Angeblich wegen fehlender Intensivbettenkapazitäten bzw. auch laufender Ope-

rationen erfolgte die Übernahme nicht. Gegen ca. 23.15 Uhr Kontaktaufnahme mit der Neurochirurgie Klagenfurt. Die Übernahme wurde angeboten, sollte möglichst rasch auf dem Luftweg erfolgen. Gegen 3.45 Uhr traf die Patientin im Schockraum des LKH Klagenfurt ein. Die Pupillen beiderseits jetzt weit und lichtstarr, Dauer dieses Zustandes unklar, Kornealreflexe bds. auslösbar, Babinski bds. negativ. Im Kontroll-CCT stellt sich die Blutung und Ventrikelweite im wesentlichen gleich dar, die CT-Angiographie läßt den Verdacht auf eine AV-Malformation aufkommen.

Trotz der schlechten klinischen Ausgangssituation erfolgte kurz nach der Übernahme die Anlage bifrontaler externer Ventrikeldrainagen. Das klinisch bestehende Einklemmungssyndrom war letztendlich irreversibel, die Patientin verstarb zwei Tage später.

Schlußfolgerung: Aus Sicht der Neurochirurgischen Klinik in Klagenfurt sollte über die Notfallversorgung der Patienten für das Bundesland Burgenland neu nachgedacht werden. Grundsätzlich sollten Patienten zumindest nicht *a priori* abgelehnt werden. Eine Evaluierung des klinischen Zustandes durch eine(n) Neurochirurgin(en) sollte zwingend sein, erst dann sollte eine Entscheidung getroffen werden, inwieweit eine Therapie sinnvoll erscheint.

LANGZEITERGEBNISSE NACH MIKROVASKULÄRER DEKOMPRESSION BEI TRIGEMINUSNEURALGIE

M. C. Spindel, A. Resch, G. Lanner
Neurochirurgische Abteilung, Landeskrankenhaus Klagenfurt

Einleitung: In der Behandlung der Trigeminusneuralgie steht die medikamentöse Therapie an erster Stelle. Aus der Literatur und aus eigener Erfahrung anhand von 1032 operierten Patienten mit Trigeminusneuralgie geht jedoch hervor, daß langfristig bei 50 % der Patienten mit einer Therapieresistenz zu rechnen ist. In diesem Fall ist eine Operation indiziert. Neben neuroablativen und neuromodulativen Verfahren ist die mikrovasculäre Dekompression des Trigeminusnervs als kausaler Eingriff und daher Therapie erster Wahl heute akzeptiert und etabliert.

Methode: In einem Zeitraum von 16 Jahren wurden an der Neurochirurgie Klagenfurt insgesamt 286 mikrovasculäre Dekompressionen bei therapieresistenter Trigeminusneuralgie durchgeführt. In einer retrospektiven Analyse wurde das Outcome nach 6 und 12 Monaten anhand eines standardisierten Fragebogens evaluiert.

Resultate: In einem Beobachtungszeitraum von 1–15 Jahren und einem mittleren Follow-up von 4,2 Jahren waren 6 Monate postoperativ 98,6 % und nach 10 Jahren 88,4 % der Patienten ohne Medikamente

schmerzfrei. Die Wahrscheinlichkeit einer Rezidivneuralgie war in den ersten 2 Jahren am höchsten. Bei allen Patienten mit Rezidivneuralgien wurde eine MR-Angiographie-Kontrolle durchgeführt, die im Gegensatz zum präoperativen Befund postoperativ in keinem einzigen Fall eine Nahebeziehung des Nervus trigeminus zu einem Gefäß zeigte. Prognostisch ungünstige Faktoren waren eine Schmerzdauer von mehr als 10 Jahren und vorangegangene neurodestruktive Eingriffe; ein Zusammenhang zwischen dem Patientenalter und dem Outcome konnte nicht nachgewiesen werden.

Die häufigsten Komplikationen waren temporärer Natur: zwei Patienten entwickelten eine passagere Fazialisparese, bei einem Patienten kam es zu einer vorübergehenden Hörverminderung. Ein Patient erlitt einen Hörverlust aufgrund eines Gefäßspasmus, eine Patientin einen kleinen zerebellären Infarkt.

Schlußfolgerung: Die mikrovaskuläre Dekompression des Nervus trigeminus ist eine sichere und effektive Methode in der operativen Behandlung der Trigeminusneuralgie mit langfristig hoher Erfolgsrate. Um das Operationsergebnis zu optimieren, sollte die Indikation zur Operation im Rahmen eines interdisziplinären Konzeptes rechtzeitig in die therapeutischen Überlegungen einbezogen werden.

EPILEPSIE ALS ERSTMANIFESTATION SUPRATENTORIELLER KAVERNOME: RETROSPEKTIVE STUDIE VON 53 PATIENTEN MIT LANGZEIT-FOLLOW-UP

I. Stavrou¹, S. Wolfsberger¹, J. Frischer¹, K. Pinker², K. H. Böcher-Schwarz¹, E. Knosp¹
¹Klinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Wien, ²Klinik für Radiologie, Medizinische Universität Wien

Einleitung: Retrospektive klinische Evaluierung des Outcomes bei Patienten nach Operation von supratentoriellen epileptogenen Kavernomen.

Methoden: Zwischen 1981 und 2004 wurden 63 Patienten mit symptomatischer Epilepsie unter dem radiologischen Bild von supratentoriellen Kavernomen an der Neurochirurgischen Universitätsklinik in Wien operiert. Die präoperative Klinik und Bildgebung wurden analysiert. Bei 53 Patienten (84 %) konnte ein aktuelles klinisch-neurologisches Follow-up anhand der Engel-Klassifikation erhoben werden.

Um den Einfluß der Dauer der Anfallsanamnese auf das postoperative Ergebnis beurteilen zu können, wurden die Patienten in 2 Gruppen eingeteilt: Gruppe A (n = 33) mit Anfallsanamnese bis 2 Jahre, Gruppe B (n = 20) mit präoperativer Dauer der Epilepsie länger als 2 Jahre.

Resultate: Klinisch hatten alle Patienten epileptische Anfälle als Erstmanifestation des Kavernoms. Das mitt-

lere Alter der Patienten beim ersten Anfall war 30,4 Jahre (2–64 Jahre), die Dauer der Anfallsanamnese betrug 3,4 Jahre (0,1–24 Jahre). Radiologisch war bei 18 Patienten (34 %) eine akut aufgetretene Blutung intra- oder periläsionell auffällig. Die Kavernome waren frontal (n = 16; 30 %), parietal (n = 9; 17 %), temporal (n = 20; 41%), occipital (n = 3; 6%) lokalisiert, multiple Kavernome fanden sich bei 3 Patienten (6 %).

Generalisierte Anfälle zeigten sich präoperativ bei 37 Patienten (70 %); diese waren zumeist mit frontalen oder temporalen Läsionen assoziiert.

Postoperatives Outcome:

Nach einem mittleren Follow-up von 8 Jahren (0,6–18,6 Jahren) waren 70 % der Patienten komplett anfallsfrei (Engel IA). Insgesamt wurden 85 % der Patienten als Engel I und 5,7 % als Engel II klassifiziert. Patienten mit kurzer Anfallsanamnese (< 2 Jahre, Gruppe A) waren häufiger anfallsfrei (Engel IA 73 %) als Patienten mit Anfällen länger als 2 Jahren (Gruppe B, Engel IA 65 %). Bei der Operation wurde bei 18 Patienten (34 %) das Kavernom inklusive periläsioneller Gliosezone reseziert. Nach dieser erweiterten Resektion zeigte sich eine bessere postoperative Kontrolle der epileptischen Anfälle mit 14 von 18 komplett anfallsfreien Patienten (Engel IA), statistisch signifikant bei Gruppe A (p < 0,08).

Schlußfolgerung: Unsere Studie zeigte ein exzellentes Outcome bei Epilepsiepatienten nach mikrochirurgischer Resektion supratentorieller Kavernome. Eine frühe operative Intervention und eine erweiterte Resektion inklusive periläsioneller Gliosezone stellten sich als prognostisch günstige Faktoren heraus.

KRANKHEITSMCHANISMEN NEUROPATHISCHER SCHMERZSYNDROME

M. Stengel, R. Baron
 Klinik für Neurologie, Sektion für Neurologische Schmerzforschung und Therapie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel, Deutschland

1. Formen chronischer Schmerzen – Nozizeptorschmerzen und neuropathische Schmerzen

1.1. Chronische Schmerzen nach Gewebetraumen, bei denen die peripheren und zentralen neuronalen Strukturen der Nozizeption intakt sind

Hierzu gehören z. B. alle chronischen Entzündungsschmerzen, viszerale Schmerzen, die meisten Komponenten chronischer Rückenschmerzen und die meisten Komponenten von Tumorschmerzen. Die Kodierung der physikalischen und chemischen noxischen Reize durch die peripheren nozizeptiven Neurone und die zentrale Verarbeitung dieser Impulse sind bei diesen Schmerzen verändert. Diese Veränderungen äußern sich funktionell in der Sensibilisierung peripherer und zentraler nozizeptiver Neurone und in Veränderungen

NOTIZEN

der Expression von Transmittern und ihren Rezeptoren. Die zentralen Veränderungen werden durch die Veränderungen der peripheren nozizeptiven Neurone induziert. Sie sind vermutlich auch bei längerer Dauer reversibel, wenn die Schmerzen kausal am peripheren nozizeptiven Neuron behandelt werden. Man bezeichnet diese Schmerzen als Nozizeptorschmerzen.

1.2. Schmerzen, die nach Schädigungen nozizeptiver Systeme entstehen – neuropathische Schmerzen

Hierzu gehören Schmerzen, die nach mechanischen, metabolischen, toxischen und entzündlichen Verletzungen peripherer Neurone oder nach Läsionen zentralnervöser Strukturen auftreten können. Typische Beispiele sind die postzosterische Neuralgie, Schmerzen bei Polyneuropathien, insbesondere bei der diabetischen Polyneuropathie, Schmerzen nach mechanischen Nervenläsionen (Kausalgie, posttraumatische Neuropathie) und zentrale Schmerzen z. B. nach ischämischen Hirninfarkten, Rückenmarksverletzungen oder bei Multipler Sklerose (**Tab. 1**). Die Patienten beschreiben häufig Spontanschmerzen von brennendem Charakter, einschließende Schmerzattacken und typischerweise evozierte Schmerzen (Hyperalgesie und/oder Allodynie).

Als Folge der Verletzungen verändern sich die nozizeptiven und nicht-nozizeptiven Neurone biochemisch, morphologisch und physiologisch. Die Phänomenologie der Schmerzen ändert sich und damit auch die der sensorischen, affektiven sowie der motorischen (somatischen, vegetativen) Komponenten. Die plastischen Veränderungen im peripheren und zentralen Nervensystem können mit der Zeit irreversibel werden. Typischerweise bestehen die Schmerzen trotz Gewebeheilung fort. Schmerzen dieser Kategorie werden neuropathische Schmerzen bezeichnet.

Die Schmerzen beider Kategorien überlappen in ihrem zeitlichen Verläufen (akut-chronisch) mit den biologisch sinnvollen Schmerzen. So sind akute und subakute Entzündungsschmerzen biologisch sinnvoll, weil sie Verhaltensweisen induzieren, die die Heilung fördern. Auch akute Schmerzen nach Traumen mit Nervenläsionen können biologische Reparaturprozesse (Regeneration) fördern (z. B. durch Schonhaltungen und Ruhestellung).

Weiterhin gibt es Überlappungen zwischen den Schmerzen beider Kategorien. Viele Tumorschmerzen haben eine neuropathische Komponente (z. B. wenn Tumorstadium Zerstörung von Nervengewebe nach sich zieht). Chronische Rückenschmerzen können eine neuropathische Komponente haben (z. B. wenn Spinalnerven und ihre perineurale Innervation verletzt sind).

2. Klinisch-ätiologische Einteilung neuropathischer Schmerzsyndrome

2.1. Läsionen des peripheren Nervensystems

Unter dem Begriff periphere Neuropathien werden unabhängig von ätiologischen Gesichtspunkten alle Erkrankungen der peripheren Nerven zusammengefaßt.

Herkömmlicherweise werden solche Erkrankungen ausgenommen, die im Rahmen einer Systemdegeneration oder eines entzündlichen Prozesses primär das Perikaryon betreffen und eine sekundäre Degeneration des peripheren Axons nach sich ziehen, wie die spinale Muskelatrophie oder die Poliomyelitis.

Ursächlich kommen bei peripheren Läsionen sowohl mechanische als auch entzündliche, metabolische oder toxische Nervenschädigungen in Betracht. Aus diagnostischen Erwägungen ist es sinnvoll, Erkrankungen mit einem fokalen Befall, bei denen nur ein peripherer Nerv oder eine Nervenwurzel ursächlich geschädigt wurden, und Erkrankungen mit einem diffusen Befall, bei denen mehrere Nerven gleichzeitig geschädigt sind (Polyneuropathien), zu unterscheiden (Tab. 1). Als Polyneuropathien werden Erkrankungen mehrerer peripherer Neurone und ihrer Hüllsysteme bezeichnet. Man unterscheidet primäre hereditäre Formen und sekundäre Formen. Die sekundären Polyneuropathien sind durch sehr verschiedene pathogene Faktoren verursacht, wobei die unterschiedlichen Ursachen zu

Tabelle 1: Klinisch-ätiologische Einteilung neuropathischer Schmerzsyndrome (Stengel et al.)

Fokal
<ul style="list-style-type: none"> • Engpaßsyndrome • Chronische Radikolopathien • Komplexe Regionale Schmerzsyndrome (Sympathische Reflexdystrophie – Kausalgie) • Phantomschmerz – Stumpfschmerz • Akuter Herpes Zoster – Postzosterische Neuralgie • Posttraumatische Neuropathie (territoriales neuropathisches Schmerzsyndrom) • Diabetische Mononeuropathie • Ischämische Neuropathie • Polyarteriitis nodosa • Neuralgische Schulteramyotrophie
Diffus (Polyneuropathien)
<ul style="list-style-type: none"> • Diabetes mellitus • Alkohol • Amyloidose • Multiples Myelom • AIDS-Neuropathie • Hypothyreose • Dominant erbliche sensorische Neuropathie • Guillain-Barré-Syndrom (kurzzeitiger Muskelschmerz) • Morbus Fabry • Bannwarth-Syndrom (Borrelien-Infektion) • Vitamin-B-Mangel • Toxisch: Arsen, Thallium, Chloramphenicol, Metronidazol, Nitrofurantoin, Isoniazid, Vincristin, Cis-Platin, Gold

unterschiedlichen klinischen Bildern mit einer charakteristischen Ausgestaltung des Polyneuropathie-Syndroms und einem weitgehend typischen Verlaufsmuster führen können. Eine Einteilung, die allen logischen Anforderungen genügt, ist bei den mannigfachen Einzelformen der Polyneuropathien nicht zu erzielen. Bei bis zu 30 % der Polyneuropathien ist die Ätiologie nicht eindeutig zu klären.

2.2. Läsionen des zentralen Nervensystems

Zentraler Schmerz ist als „Schmerz nach einer Läsion des zentralen Nervensystems (ZNS) oder Schmerz bei einer Dysfunktion des zentralen Nervensystems“ definiert. Die Ursache der Schmerzen ist ein primärer Prozeß im ZNS. Danach werden Schmerzsyndrome, die sekundär nach einer ZNS-Erkrankung entstehen, z. B. schmerzhafte Spasmen, nicht zu den zentralen Schmerzen gezählt. Auch bei peripheren schmerzhaften Neuropathien sind sekundäre zentrale Mechanismen, z. B. im Hinterhorn des Rückenmarks, an der Schmerzentscheidung beteiligt (s. u.). Diese Schmerzsyndrome werden nach der Definition nicht zu den zentralen Schmerzen gerechnet.

Zentrale Schmerzen können bei Verletzungen im gesamten Bereich der Neuraxis entstehen, d. h. bei Läsionen im Rückenmark, Hirnstamm, Thalamus, in subkortikalen Strukturen und im Kortex. Durch die Erweiterung der Definition um sog. Dysfunktionen im ZNS werden schmerzhafte epileptische Anfälle, die durch einen primären Prozeß im ZNS ausgelöst werden, mit zu den zentralen Schmerzen gerechnet. Zentrale Schmerzen kommen schätzungsweise bei 30 % aller Rückenmarksverletzungen, bei 23 % der Patienten mit Multipler Sklerose, bei 1,5 % der Schlaganfallpatienten, bei 2,8 % aller Epilepsiekranken und bei 10 % der Patienten mit einem Parkinson-Syndrom vor.

Die Entstehungsmechanismen der zentralen Schmerzen sind noch weitgehend unbekannt. Die folgenden Beschreibungen konzentrieren sich deshalb auf die Mechanismen, Symptome und Behandlung der peripheren schmerzhaften Neuropathien.

3. Mechanismenorientierte Einteilung neuropathischer Schmerzsyndrome

Aufgrund extensiver tierexperimenteller Forschung konnte in den letzten Jahren eine Vielzahl verschiedener Hypothesen der Entstehung neuropathischer Schmerzen formuliert werden. Aus diesen Studien geht hervor, daß offensichtlich unterschiedliche, scheinbar gegensätzliche pathophysiologische Mechanismen sehr ähnliche klinische Schmerzsyndrome verursachen können. Diese Mechanismen können sowohl im peripheren als auch sekundär im zentralen Nervensystem ablaufen.

3.1. Veränderungen im primär afferenten nozizeptiven Neuron in der Peripherie

Geschädigte primär afferente nozizeptive C-Fasern können ektopische Nervenimpulse generieren. Die pathologische Aktivität kann sowohl in der Peripherie am

Ort der Läsion oder weit entfernt in den Somata im Spinalganglion entstehen. Weiterhin können die Nozizeptoren in der Peripherie unter pathologischen Bedingungen chronisch sensibilisiert werden. Charakteristische Merkmale sensibilisierter Nozizeptoren sind die Ausbildung einer Ruheaktivität, einer erniedrigten Schwelle gegenüber noxischen Reizen und die Erzeugung einer supranormalen Antwort auf überschwellige Reize (**Abb. 4**).

3.2. Sympathisch-afferente Kopplung

Eine Läsion peripherer Nerven kann die Afferenzen auch chemisch gegenüber noradrenergen Substanzen sensibilisieren; es kommt zu einer pathologischen Interaktion zwischen sympathischen und afferenten Neuronen am Ort der Nervenläsion (Neurom, partielle Nervenläsion, verletzte Endigungen in der Peripherie). Geschädigte primäre nozizeptive Neurone exprimieren noradrenerge Rezeptoren (insbes. $\alpha 2B$), sodaß aus sympathischen Fasern freigesetztes Noradrenalin die Afferenzen nachhaltig aktivieren kann (**Abb. 4**). Weiterhin induziert eine mechanische Nervenläsion die Aussprossung sympathischer postganglionärer Nervenfasern im Spinalganglion mit der Folge, daß eine funktionelle Kopplung zwischen sympathischer Aktivität und afferenten Somata entsteht. Durch diese pathologische Interaktion zwischen Sympathikus und afferentem System wird die periphere und in der Folge die zentrale Sensibilisierung (s. u.) verstärkt, und der Schmerz wahrscheinlich langfristig unterhalten.

3.3. Entzündung des peripheren Nerven

Das die peripheren Nerven umgebende Bindegewebe wird von nozizeptiven primär afferenten Nervenfasern innerviert. Diese Nervi nervorum erreichen den Nervenstamm mit dem neurovaskulären Bündel. Die Tatsache, daß einige Neuropathien mit einem Druckschmerz im Bereich des betroffenen Nervenstammes einhergehen und nicht in das Innervationsterritorium projizieren, spricht für eine Rolle dieser epineuralen und perineuralen Nervi nervorum bei neuropathischen Schmerzen. Insbesondere bei entzündlichen Neuropathien, z. B. bei dem Guillain-Barré-Syndrom und der Lepraneuropathie, die mit heftigen Schmerzen einhergehen können, haben diese Mechanismen wahrscheinlich eine wichtige Bedeutung. Nach experimentellen Nervenläsionen bei Ratten konnte eine Makrophagen-Aktivierung und eine Proliferation der endoneuralen Blutgefäße im peripheren Nerven und in den Spinalganglien nachgewiesen werden. Das Zytokin TNF- α (Tumor-Nekrose-Faktor), das in aktivierten Makrophagen produziert wird, könnte an der Entstehung des Schmerzes und der mechanischen und thermischen Hyperalgesie beteiligt sein. Es konnte nachgewiesen werden, daß TNF- α die ektopische Aktivität in primär afferenten Nozizeptoren verstärken kann. Entsprechend kann der TNF- α -Inhibitor Thalidomid die Schmerzen bei der Lepraneuropathie lindern.

3.4. Zentrale Sensibilisierung

Eine fortdauernde Aktivität in peripheren nozizeptiven C-Fasern induziert dynamische neuroplastische Verän-

NOTIZEN

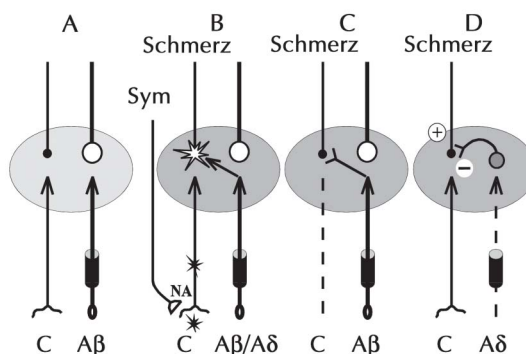
derungen im zentralen Nervensystem mit der Folge, daß die zentralen nozizeptiven Neurone verstärkt auf C-Faser-Aktivität antworten („wind-up“) und nun auch durch niederschwellige Mechanorezeptoren und evtl. Kaltrezeptoren (A β - und A δ -Fasern) erregt werden können (verschiedene Formen der Allodynie). Diese sog. zentrale Sensibilisierung entsteht durch die Wirkung erregender Aminosäuren und Tachykininen, freigesetzt aus den zentralen Endigungen der C-Fasern und aus Interneuronen, auf glutaminerge N-Methyl-D-Aspartat-(NMDA)-Rezeptoren und Neurokinin-Rezeptoren der Hinterhornneurone. Sie ist zunächst reversibel. Der entscheidende Faktor, der die zentrale Sensibilisierung initiiert, ist also eine intensive noxische Stimulation in der Akutphase. Im weiteren Verlauf kann sich der zentrale Prozeß verselbständigen und unabhängig von der Peripherie fortbestehen (Abb. 4).

Besteht die Aktivität in peripheren nozizeptiven C-Fasern fort, beginnen auch die A β -Berührungsfasern nozizeptive Neuropeptide (Substanz P) zu produzieren, sodaß jetzt Aktivität in A β -Fasern ausreicht, um die zentrale Sensibilisierung zu unterhalten. Die Folge könnte eine Chronifizierung des Schmerzes durch jeden Berührungszreiz sein. Der eigentliche Auslöser (Aktivität in nozizeptiven C-Fasern) ist jetzt nicht mehr erforderlich. Die zentrale Sensibilisierung chronifiziert, auch wenn die Ursache in der Peripherie behoben ist.

3.5. Anatomische Reorganisation im Hinterhorn
Insbesondere bei schweren Läsionen der peripheren Nerven kann der initialen Sensibilisierung eine Degeneration der nozizeptiven C-Fasern folgen. Durch den Untergang nozizeptiver Neurone kann eine anatomische Reorganisation synaptischer Strukturen im Hinterhorn ausgelöst werden, so daß intakte Berührungsaferenzen (A β -Fasern) anatomisch neue Verbindungen mit zentralen nozizeptiven Neuronen ausbilden (Abb. 4). Durch diese Fehlverschaltung wird Aktivität in Berührungsaferenzen zu Schmerz. Diese anatomischen Verbindungen sind wahrscheinlich irreversibel. Je mehr C-Aferenzen in der Akutphase untergehen, desto ausgeprägter ist die synaptische Reorganisation und umso heftiger das chronische Schmerzsyndrom. Eine medikamentöse Therapieoption, die die anatomischen Veränderungen rückgängig machen könnte, besteht zur Zeit nicht.

3.6. Zentrale Disinhibition – Kältehyperalgesie
Kaltreize werden normalerweise über A δ -Fasern geleitet, der Kälteschmerz über nozizeptive C-Fasern. Bei einigen Neuropathien, insbesondere bei Polyneuropathien, kommt eine Kältehyperalgesie paradoxerweise in Kombination mit einer Kältehypästhesie vor. Hierbei liegt wahrscheinlich eine selektive Schädigung der kältesensiblen A δ -Fasern vor, mit dem Resultat einer verminderten Wahrnehmung der nicht-schmerzhaften Kaltreize. Die Schwelle für Kälteschmerz ist dagegen erniedrigt; der Schmerz wird paradoxerweise als heiß und brennend empfunden. Der pathophysiologische Mechanismus ist am ehesten in einer Disinhibition der nozizeptiven Verarbeitung durch den Wegfall des A δ -Input begründet (Abb. 4).

Abbildung 4: M. Stengel et al. Entstehungsmechanismen neuropathischer Schmerzen (Schema).



Das Oval stellt das Rückenmark dar.

A: Normale Verhältnisse. Zentrale Projektionen unmyelinisierter C-Aferenzen enden im Hinterhorn und werden hier auf sekundäre nozizeptive Neurone umgeschaltet. A β -Berührungsaferenzen projizieren beim Menschen ohne Umschaltung in die Hinterstränge (nicht eingezeichnet) und enden ebenfalls an afferenten Hinterhornneuronen.

B: Periphere Sensibilisierung und zentrale Sensibilisierung, sympathisch-afferente Interaktion. Partiiell geschädigte primär afferente C-Nozizeptoren können ektopere Nervenimpulse generieren oder chronisch sensibilisiert werden (Stern an der C-Faser). Diese pathologische Ruheaktivität in afferenten C-Nozizeptoren führt zu einer zentralen Sensibilisierung der sekundären afferenten Hinterhornneurone (Stern, zentral) und so zu einer Umwandlung der funktionell wirksamen synaptischen Strukturen im Hinterhorn. Dadurch können Impulse aus niederschwelligen A β -Berührungsaferenzen jetzt zentrale nozizeptive Neurone aktivieren. Weiterhin können sympathische postganglionäre Fasern afferente Neurone über einen adrenergen Mechanismus (Noradrenalin, NA und α -Rezeptoren) erregen und so die periphere Aktivität und die zentrale Sensibilisierung unterhalten.

C: Synaptische Reorganisation im zentralen Nervensystem infolge Degeneration primär afferenter C-Nozizeptoren. Periphere Nervenläsionen können unter besonderen Umständen auch einen erheblichen Untergang an C-Faser-Neuronen verursachen. Dementsprechend sind die synaptischen Kontakte an zentralen nozizeptiven Neuronen des Hinterhorns reduziert. Zentrale Endigungen noch intakter dicker myelinisierter Fasern können daraufhin auswachsen und neue synaptische Kontakte mit den nunmehr „freien“ zentralen nozizeptiven Neuronen ausbilden. Dadurch können ebenfalls Impulse aus niederschwelligen A β -Berührungsaferenzen zentrale nozizeptive Neurone aktivieren.

D: Zentrale Disinhibition und Kältehyperalgesie. Kaltreize werden normalerweise über A δ -Fasern geleitet, der Kälteschmerz über nozizeptive C-Fasern. Eine selektive Schädigung der kältesensiblen A δ -Fasern führt zu einem Wegfall einer zentralen Hemmung über Interneurone mit dem Resultat einer Kältehyperalgesie.

3.7. Zerebrale somatotopische Reorganisation

Die bislang beschriebenen Mechanismen zur Schmerzchronifizierung sind entweder in der Peripherie oder im Rückenmark lokalisiert. Aufgrund der erheblichen Plastizität des nozizeptiven Systems ist es wahrscheinlich, daß ähnliche Phänomene auch in höheren zerebralen Strukturen, z. B. im Thalamus oder sogar im somatosensorischen Kortex, vorkommen. So konnte in einer magnetenzephalographischen Untersuchung an Patienten mit Phantomschmerz nachgewiesen werden, daß das Ausmaß der Reorganisation des somatosensorischen Homunkulus mit der Intensität des Phantomschmerzes korreliert war. Daraus folgt, daß die Chronifizierung des Phantomschmerzes eine Konsequenz der plastischen Veränderungen im primären somatosensorischen Kortex sein könnte.

Bislang ist allerdings unbekannt, wie es möglich wäre, diese funktionelle Reorganisation zu verhindern.

Gefördert durch das BMBF (01 EM 0504) und die DFG (Ba 1921/1-3).

APOPLEXIE BEI SELLÄREN PROZESSEN - EIN 12-JAHRES-RÜCKBLICK ANHAND VON 269 TRANSSPHENOIDAL OPERIERTEN PATIENTEN

B. Tomancok, H. Mustafa, W. Hasenauer
Abteilung für Neurochirurgie, Landesnervenklinik
Wagner-Jauregg, Linz

Die Inzidenz der Tumoreinblutung bei Hypophysenadenomen ist mit Literaturangaben von 10–17 % wesentlich höher als bei allen anderen Hirntumoren. Das Auftreten einer Tumorblutung wird anhand einer konsekutiven Serie von 269 transsphenoidal operierten Patienten mit einer sellären Raumforderung im Zeitraum von 12 Jahren (Halbjahr 1994 bis 1. Halbjahr 2006) untersucht.

Die Diagnose „Einblutung“ wurde entweder klinisch, intraoperativ oder kernspintomographisch gestellt.

Patienten mit Einblutung wurden in bezug auf ihre Klinik (asymptomatisch, leichte bzw. schwere Symptomatik) sowie intraoperativen (frische oder alte Blutung) und kernspintomographischen Befund (Signalsteigerung in T1-Wichtung) miteinander verglichen. Dabei zeigte sich, daß, in Übereinstimmung mit den Literaturangaben, Tumoreinblutungen ein unerwartet häufiges, wenn auch oft klinisch stummes Ereignis darstellen.

FUNKTIONELLE RADIOCHIRURGIE: IST DIE KAPSULOTOMIE BEI MEDIKAMENTENRESISTENTEN SCHMERZSYNDROMEN EINE ALTERNATIVE?

F. Unger, O. Schröttner
Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische
Universität Graz

Einleitung: Therapieresistente chronische Schmerzzustände sind ein die Lebensqualität beeinträchtigendes Schmerzsyndrom mit konsekutiven Persönlichkeitsveränderungen. Stereotaktische Radiochirurgie kann eine Läsion zielgenau setzen. Wir untersuchten die Schmerzerleichterung und Behandlungsmorbidität nach radiochirurgischer Kapsulotomie.

Methoden: 6 Patienten (4 männlich, 2 weiblich; Alter 47–87 Jahre) litten unter medikamentös und/oder chirurgisch therapierefraktärem Deafferentierungsschmerz (3 Patienten), Thalamusschmerz (1 Patient) oder Gesichtsschmerz (1× atypisch, 1× bei Zungengrundkarzinom). Ein einzelnes 4-mm-Strahlenisozentrum wurde auf den anterioren Anteil der Capsula interna zwischen dem Kopf des Nucleus caudatus und dem Putamen beidseits (in einem Fall einseitig) mit Dosen von 140–200 Gy gesetzt. Alle Patienten (mit Ausnahme des Karzinompatienten) wurden mindestens 1 Jahr klinisch neurologisch, psychologisch und bildgebend nachbeobachtet.

Resultate: 3 Patienten zeigten ein gutes Resultat, waren nahezu schmerzfrei und benötigten wenig medikamentöse Therapie; 2 Patienten hatten eine mindestens 50%ige Schmerzreduktion betreffend Schmerzintensität und Häufigkeit, in einem Fall mit chronischem Deafferentierungsschmerz bei posttraumatischer Paraplegie zeigte sich keine Besserung. Eine behandlungsbezogene Morbidität trat nicht auf, der Karzinompatient verstarb nach 3 Monaten an der Grunderkrankung. Die Schmerzreduktion trat nach 6–8 Wochen parallel zu bildgebenden Veränderungen im MR mit hyperintensen Läsionen im Zielgebiet ein.

Schlußfolgerung: Gamma-Knife-Radiochirurgie ist eine minimalinvasive Technik, die bei sorgfältiger Abwägung auch zur Behandlung therapieresistenter Schmerzen mit geringem Risiko und hoher Rate an Schmerzerleichterung verwendbar erscheint.

NOTIZEN

PIEZOELEKTRISCHE CHIRURGIE – VIELVERSPRECHENDER ANSATZ IN DER NEUROCHIRURGIE?

G. Widhalm, K. Novak, E. Knosp, C. Matula
 Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische
 Universität Wien

Einleitung: Die piezoelektrische Chirurgie bietet eine neue, schonende chirurgische Technik für Osteotomien oder Osteoplastiken bei neurochirurgischen Eingriffen, wobei diese auf der Verwendung von Mikrovibrationen eines Knochenskorpells in Ultraschallfrequenz basiert. Dieses Verfahren beruht auf dem sogenannten „inversen piezoelektrischen Effekt“. Wir berichten über unsere ersten Erfahrungen, die wir mit dem Einsatz der piezoelektrischen Chirurgie an unserer Klinik gemacht haben.

Methoden: Seit August 2005 wurden an unserer Klinik insgesamt 10 Patienten unter Verwendung der piezoelektrischen Chirurgie operiert. Das Alter der Patienten lag zwischen 3 Monaten und 78 Jahren. Es wurden 3 Patienten an einem Akustikusneurinom, 2 an einer Kraniosynostose, 2 an einem medialen Keilbeinmeningeom und jeweils ein Patient an einem großen frontobasalen Meningeom, einem sphenoorbitalen Meningeom und einer fibrösen Dysplasie im Bereich der vorderen Schädelgrube mit Einbeziehung der Orbita operiert.

Resultate: Bei den Akustikusneurinomenpatienten wurde der innere Gehörgang piezoelektrisch eröffnet, bei Patienten mit Kraniosynostose wurde die Kraniotomie im Bereich des Sinus sagittalis superior mit Hilfe der piezoelektrischen Chirurgie durchgeführt. Weiters wurde die Optikuskanaldekompensation bei den Patienten mit den medialen Keilbeinmeningeomen, dem großen frontobasalen Meningeom, dem sphenoorbitalen Meningeom sowie der fibrösen Dysplasie, bei den beiden letzten Patienten zusätzlich auch die Orbitotomie, piezoelektrisch durchgeführt. Die Morbidität der Eingriffe lag bei 0 %, bei allen Patienten mit einer Optikuskanaldekompensation kam es im Follow-up zu einer Besserung der Sehleistung. Im Vergleich zu der konventionellen Säge- bzw. Fräsetechnik zeichnet sich die piezoelektrische Chirurgie durch eine präzisere Schnitfführung, erhöhte Sicherheit, selektive Schonung von Weichgewebestrukturen (Nerven, Dura mater), bessere Sicht im Operationsgebiet sowie schnellere Knochenregeneration aus. Als einziger Nachteil stellt sich der erhöhte Zeitaufwand dar.

Schlußfolgerung: Der bisherige Einsatz der piezoelektrischen Chirurgie bei neurochirurgischen Operationen zeigt vielversprechende Ergebnisse für die Zukunft bei ausgewählten anatomischen Lokalisationen, bei denen außergewöhnliche Präzision sowie Sicherheit essentiell sind.

Abstracts nachträglich eingelangt:

EPIDURALE MOTORKORTEXSTIMULATION ZUR THERAPIE NEUROPATHISCHER SCHMERZEN

W. Eisner¹, R. Bauer¹, T. Fiegele¹, M. Kofler², F. Sohm¹,
 F. Koppelstätter¹, L. Saltuari², K. Twerdy¹
¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische
 Universität Innsbruck, ²Abteilung für Neurologische
 Akutnachbehandlung, Landeskrankenhaus Hochzirl

Einleitung: Die internationale medizinische Literatur zeigt in mehr als 300 Fällen seit 1991 die Wirksamkeit der epiduralen Motorkortexstimulation mit einer Vierkontakt-Streifenelektrode. Indikationen sind neuropathische Schmerzsyndrome wie Thalamusschmerzsyndrome nach Schlaganfällen, neuropathische Gesichtsschmerzen, usw. An unserer Klinik wurde von 2002 bis 2004 die vorbeschriebene Methode verwendet. Seit 2005 sind wir Mitglied in der europäischen Concept-Studie, welche wir kurz beschreiben werden.

Methoden: 5 Patienten erhielten epidurale Streifen-
 elektroden zur Therapie schwerster neuropathischer
 Schmerzsyndrome infolge eines Thalamusinfarktes, 2×
 zervikalen Wurzelaustrisses, 1× lumbalen Wurzelaustris-
 ses, 1× inkomplettes Querschnittssyndroms. Weiters
 2 Patienten wurden in die Concept-Studie zur Evaluie-
 rung der Wirksamkeit und Sicherheit der epiduralen
 Motorkortexstimulation eingeschlossen. Das Studien-
 konzept wird kurz dargestellt. Ergebnisse dürfen bis
 nach Abschluß dieser prospektiven, randomisierten,
 doppelverblindeten Studie nicht berichtet werden.

Resultate: Von den 5 mit Streifen-
 elektroden implantierten
 Patienten haben 2 Patienten mehr als 80 % Schmerz-
 reduktion auf der 10stelligen visuellen analogen
 Schmerzskala. 1 Patient hat eine > 60 % Schmerz-
 reduktion und 2 Patienten haben keine anhaltende
 Schmerzreduktion.

Schlußfolgerung: Schmerzsyndrome nach Thalamus-
 infarkt, neuropathische Gesichtsschmerzen (Dauer-
 schmerzen mit Hyp-/Anästhesie) sowie Schmerzzu-
 stände nach Wurzelaustriß sind herkömmlichen Thera-
 pieformen der peripheren Neuromodulation nicht zu-
 gänglich. Die epidurale Motorkortexstimulation kann
 vielleicht einem Teil dieser schwerst beeinträchtigten
 Menschen Linderung bringen. Eine prospektive, rando-
 misierte, doppelverblindete Studie sollte in der Lage
 sein, die Wirksamkeit des Verfahrens zu belegen oder
 zu widerlegen.

TIEFE GEHIRNSTIMULATION DES IPSILATERALEN HYPOTHALAMUS ZUR THERAPIE DES CLUSTERGESICHTS-SCHMERZES

W. Eisner¹, T. Fiegele¹, G. Franz², R. Bauer¹, F. Sohm¹, J. Müller², K. Twerdy¹

¹Universitätsklinik für Neurochirurgie, Medizinische Universität Innsbruck, ²Universitätsklinik für Neurologie, Medizinische Universität Innsbruck

Einleitung: Der Clusterkopfschmerz ist die schwerste primäre Kopfschmerzform. Die pharmakologische Therapie ist bei einigen Patienten nicht ausreichend genug wirksam oder hat selbst schwere Nebenwirkungen. Vor 5–10 Jahren konnte man bei Patienten mit Schmerzattacken bei PET- und FMRT-Untersuchungen eine Überaktivität/einen Hypermetabolismus im Bereich des hinteren Hypothalamus nachweisen. Man nahm an, daß der Generator für die Clusterkopfschmerzattacken in diesem überaktiven Hypothalamus lokalisiert ist. Zudem fand man in der Bildgebung eine Asymmetrie beider Hypothalami, mit einem größeren Hypothalamus auf der schmerzhaften Seite. Mit der Erfahrung der tiefen Gehirnstimulation bei Bewegungsstörungen schloß man, daß durch diese Therapieform

der Hypermetabolismus im Hypothalamus reduziert werden könnte. Dieses ist gelungen. Zusätzlich verzeichnete man 2002 in Mailand eine Schmerzreduktion oder gar ein Verschwinden der attackenartigen Kopfschmerzen. Weitere ermutigende Publikationen mit Fallberichten folgten, sodaß für konservativ therapierefraktäre Patienten die Ethikkommission zur Beurteilung der Einführung dieser Therapieform an der Medizinischen Universität Innsbruck angesucht wurde.

Methoden: Nach positivem Ethikkommissionsvotum wurden bisher 2 Patientinnen im Alter von 32 und 63 Jahren stereotaktisch Elektroden in den Hypothalamus ipsilateral zur Schmerzseite implantiert.

Resultate: Eine Patientin ist vollständig schmerzfrei, eine Patientin hat deutlich an Intensität und Frequenz reduzierte Schmerzattacken. Bei beiden Patientinnen sind bisher keine Komplikationen aufgetreten. Beide würden die Behandlungen wieder durchführen lassen.

Schlußfolgerung: Diese ermutigenden Ergebnisse bestätigen, daß die tiefe Gehirnstimulation eine sichere und wirksame Behandlungsmethode darstellt und der Horizont der Indikationen bei weitem nicht erreicht ist.

NOTIZEN

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)