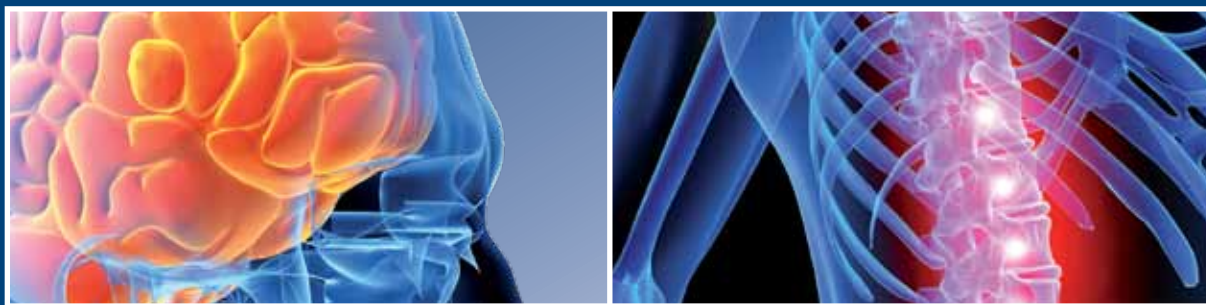




UniversitätsKlinikum Heidelberg

# Leistungsbericht 2008 – 2011

## Neurochirurgie





# Leistungsbericht 2008 – 2011

## Neurochirurgie

Neurochirurgische Universitätsklinik  
Im Neuenheimer Feld 400  
69120 Heidelberg





## Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort	6
2. Mitarbeiterstruktur	9
3. Patientenversorgung	16
4. Ökonomie / Leistungsentwicklung	34
5. Lehre	37
6. Wissenschaft	40
7. Kongresse, Besondere Aktivitäten	60
8. Ehrungen, Preise, Ernennungen, Habilitationen, Promotionen, Facharztprüfungen	68
9. Publikationen	70
10. Ausblick	84

## Vorwort



Seit unserem erstem Leistungsbericht sind vier Jahre ins Land gegangen. Was hat sich in dieser Zeit in der Neurochirurgischen Universitätsklinik Heidelberg ereignet?

Auch in den letzten vier Jahren sind wir größer und stärker geworden und haben mehr geleistet. Wir freuen uns darüber, dass die meisten Patienten mit unserer Arbeit zufrieden sind und uns weiterempfehlen. Wieder bedanken wir uns beim Klinikumsvorstand für die Unterstützung und für die Erweiterung unserer Kapazitäten. Wo stehen wir heute? Dieser Leistungsbericht soll eine Antwort darauf geben. In aller Kürze: Die uns zur Verfügung stehenden vier Operationssäle werden bis in den Abend hinein betrieben und mit 70 stationären Betten wurden im vergangenen Jahr fast 2.900 Operationen durchgeführt und über 3.000 Patienten behandelt.

Auch in den vergangenen vier Jahren haben wir in allen Bereichen einen großen Wandel erlebt. Das Ärzteteam ist größer, aber nicht älter geworden. Insgesamt sind heute zwölf Ober- und Fachärzte für Neurochirurgie in unserer Klinik tätig. Sie werden unterstützt durch 18 Weiterbildungsassistenten. Diese Mannschaft beweist jeden Tag aufs Neue, dass sie den schwierigen und umfangreichen Aufgaben einer hoch spezialisierten Neurochirurgie gewachsen ist.

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Mitarbeitern der Neurochirurgischen Universitätsklinik Heidelberg für ihr persönliches und überdurchschnittliches Engagement bedanken. Nicht nur die Ärzte, auch die Pflegekräfte, die Funktionsbereiche und Sekretariate haben in den vergangenen vier Jahren hervorragend zusammengearbeitet. Selbstverständlich gibt es an vielen Stellen Verbesserungsbedarf. Doch dies ist für uns eine Herausforderung für die Zukunft.

Unsere Klinik wandelt sich unablässig: Kaum war der letzte Leistungsbericht gedruckt, verließ uns Prof. Dr. Wirtz mit einigen Kollegen, um das Ordinariat für Neurochirurgie an der Universität Ulm, verbunden mit der Position des Chefarztes am Bezirkskrankenhaus Günzburg, zu übernehmen. Vor einem guten Jahr wurde Frau Prof. Dr. Schick, die zwei Jahre die Position der geschäftsführenden Oberärztin wahrgenommen hatte, als Chefarztin an das Clemens-Hospital in Münster berufen. Auf der

anderen Seite wurde unsere Klinik durch Frau Privatdozentin Dr. Bächli aus Basel verstärkt, die nun die Sektion Pädiatrische Neurochirurgie aufbaut. Kommen und Gehen sind nicht lästig, sondern Aufgabe und Herausforderung jeder modernen Universitätsklinik.

Unsere Neurochirurgische Klinik steht nicht alleine da. Wir sind fest verankert im Neurozentrum in der Kopfklinik und im Universitätsklinikum. Unseren benachbarten Kliniken und Partnern sind wir zu großem Dank verpflichtet, der Neurologie (Prof. Hacke), der Neuroonkologie (Prof. Wick), der Neuroradiologie (Prof. Bendszus), der Neuropathologie (Prof. von Deimling), der Klinik für Anästhesiologie (Prof. Martin), der Strahlenklinik (Prof. Debus), der Hals-Nasen-Ohren-Klinik (Prof. Plinkert), der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (Prof. Hoffmann), der Augenklinik (Prof. Auffarth), der Endokrinologie (Prof. Nawroth), der Pädiatrie (Prof. Hoffmann und Prof. Kulozik), der Unfallchirurgie und Orthopädie (Prof. Schmidmaier und Prof. Ewerbeck), der Paraplegiologie (Prof. Weidner) und anderen mehr.

Nicht zuletzt gilt unser Dank der Medizinischen Fakultät und unserem Dekan, Prof. Bartram, sowie dem gesamten Klinikumsvorstand.

Eine ganz besondere Unterstützung des Klinikumsvorstands haben wir 2009 erfahren, als wir einen neuen intraoperativen 1.5 Tesla- Kernspintomographen erhielten, den wir nun gemeinsam mit der Neuroradiologie betreiben. Damit gelang uns ein Quantensprung und die neurochirurgische Onkologie wurde wieder auf ein internationales Niveau gehoben. Nur wenige andere deutsche Neurochirurgien verfügen über eine ähnlich hochkarätige technologische Ausstattung wie unsere Klinik.

Über die Neuroonkologie sind wir fest eingebunden in das Nationale Zentrum für Tumorerkrankungen (NCT). Darüber hinaus verbinden uns verschiedene gemeinsame wissenschaftliche Projekte mit dem Deutschen Krebsforschungszentrum. So wird für uns die im September 2011 begonnene „Parvoviren- Studie“ in der nächsten Zeit eine besondere Herausforderung darstellen.

Die Neurochirurgische Universitätsklinik Heidelberg ist breit aufgestellt: Alle wesentlichen Bereiche einer hochklassigen Neurochirurgie werden in großem Umfang praktiziert: die vaskuläre Neurochirurgie, die Schädelbasischirurgie, die Hypophysenchirurgie, die

stereotaktische und funktionelle Neurochirurgie, die komplexe Wirbelsäulenchirurgie, die pädiatrische Neurochirurgie, die neurochirurgische Intensivmedizin.

Das Wachstum neurochirurgischer Onkologie ist dabei besonders bemerkenswert. Nicht nur durch die Etablierung der neuen intraoperativen Kernspintomographie, sondern auch durch die engste Verzahnung mit der Neuroonkologie, dem NCT und dem DKFZ haben wir uns mittlerweile einen weit überregionalen Ruf erarbeitet. Im vergangenen Jahr wurden an unserer Klinik über 600 Patienten an intrakraniellen Tumoren operiert. Darüber hinaus wurden etwa 100 stereotaktische Biopsien bei Hirntumorpatienten durchgeführt. Dies bedeutet eine internationale Spitzenstellung.

An dieser Stelle möchte ich allen meinen Mitarbeitern auch einen ganz persönlichen Dank abstatten. Von 2008 bis 2010 war mir die Aufgabe übertragen, der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie „vorzusitzen“. Verbunden mit dieser Aufgabe war auch die Durchführung der Jahrestagung unserer Gesellschaft am Ende meiner Präsidentschaft. Unsere Jahrestagung war integriert in die „Neurowoche“ 2010, dem Mega-Kongress der deutschen klinisch-neurowissenschaftlichen Gesellschaften (Neurologie, Neurochirurgie u.a.). Die damit verbundenen vielfältigen Aufgaben haben 2010 einen großen Teil meiner Kraft in Anspruch genommen. Ohne die Mithilfe unserer gesamten Mannschaft wäre dies nicht möglich gewesen.

Der vorliegende Leistungsbericht soll verdeutlichen, dass die Neurochirurgie Heidelberg bestens dasteht und wir gemeinsam stolz auf das Erreichte sein dürfen. Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gilt nicht nur mein Dank, sondern auch mein höchster Respekt. Alle Bereiche, die Ärzteschaft, die Krankenpflege sowie die technischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf den Stationen, im OP, in den Ambulanzen, den Laboren und Sekretariaten sind zusammen eine schlagkräftige Truppe.

Die letzten Sätze meines Vorworts zum Leistungsbericht vor vier Jahren möchte ich auch dieses Mal dem Bericht voranstellen:

Die Neurochirurgische Klinik Heidelberg war und ist für ihren Teamgeist bekannt. In den vergangenen vier Jahren haben wir gemeinsam vieles geschafft. Die Arbeit in diesem Team und für dieses Team hat mir außerordentlich viel Freude gemacht. So soll es bleiben. Unser gemeinsames Ziel ist die Weiterentwicklung einer akademischen Neurochirurgie auf höchstem Niveau,

in Krankenversorgung, Forschung und Lehre. Ob wir unseren Ansprüchen genügen, das entscheiden unsere Patienten und unsere Studenten, das entscheiden unsere Partner und das entscheiden Sie, nachdem Sie unseren Leistungsbericht studiert haben. Dabei viel Vergnügen!



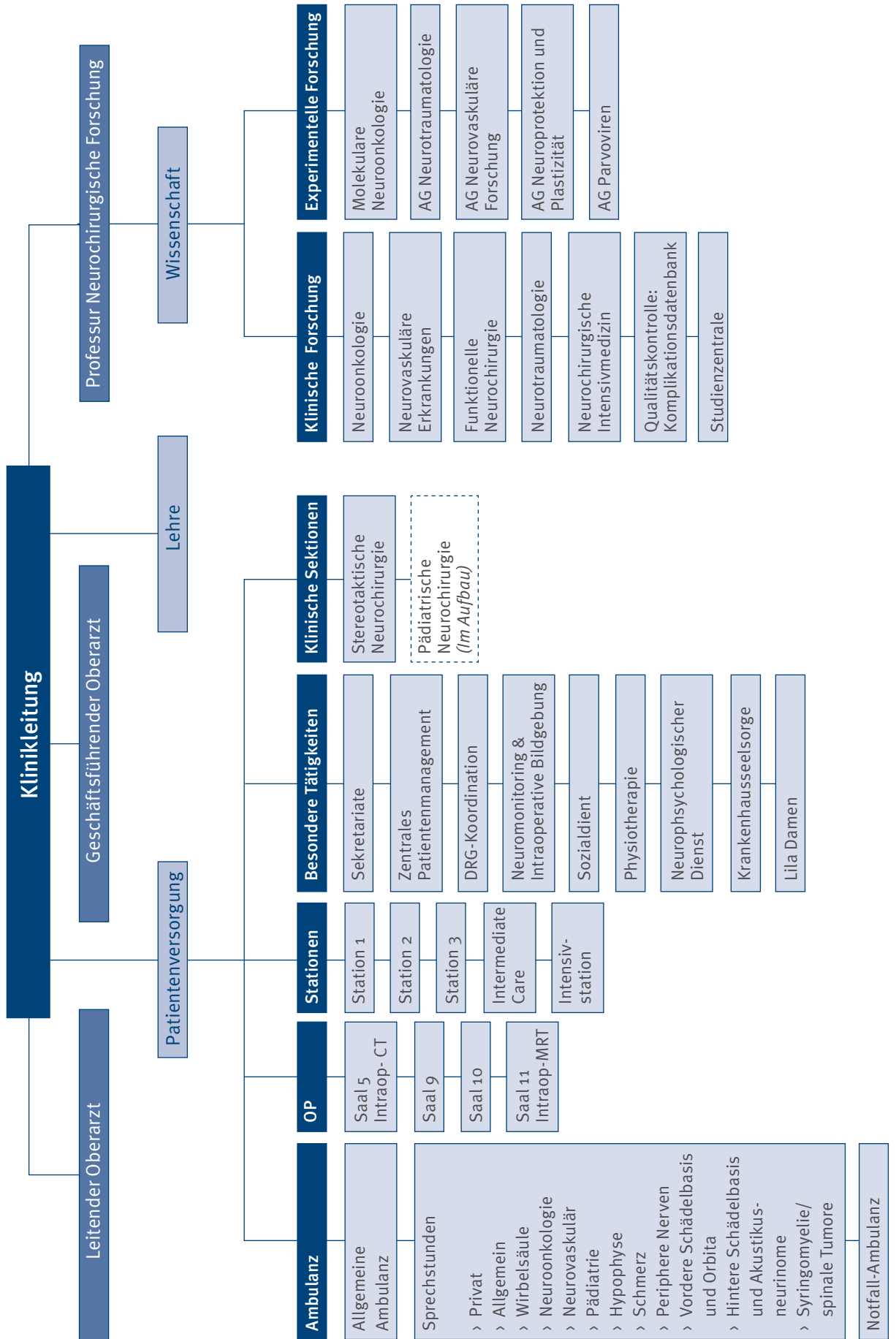
Prof. Dr. A. Unterberg  
Ärztlicher Direktor



Mitarbeiter der Neurochirurgischen Klinik im Januar 2011



## 2. Klinik / Wissenschaftliche Mitarbeiter



## Ärztliche und Wissenschaftliche Mitarbeiter (Stand April 2012)



*Prof. Dr. A. Unterberg*



*Prof. Dr. K. Kiening*



*PD Dr. O. Sakowitz*



*Prof. Dr. Ch. Herold-Mende*



*Dr. med. H. Steiner-Milz*



*PD Dr. H. Bächli*



*Dr. K. Geletneký*



*Dr. D. Haux*



*Dr. C. Jung*



*Dr. B. E. Orakcioglu*



*Dr. R. Ahmadi*



*Dr. Ch. Dictus*



*Dr. K. Zweckberger*



*Dr. O. Neumann*



*Dr. B. Vienenkötter*



*Dr. D. Hertle*



*Dr. P. Schiebel*



*Dr. Ch. Beynon*



*Dr. A. Hashemi*



*Dr. M. Ratliff*



*M. Kentar*



*M. Yavuz*



*M. Scherer*



*Ch. Diehl*



*H. Giese*



*Dr. M. Jakobs*



*Dr. B. Ishak*



*Dr. B. Campos*



*H. P. Dao Trong*



*E. Santos*



*F. Enders*



*S. Fedorko*



*A. Younsi*



*Dr. L. Vogt*



*Dr. J. Lohr*



*R. Warta*



*S. Rösch*

## Kontakt

Klinikleitung	
Geschäftsführender Direktor Prof. Dr. Unterberg, Andreas	56-6300
Chefsekretariat Fr. Schäfer, Ute Fr. Vogel, Karin	56-6301 56-6978
Leitender Oberarzt	
Prof. Dr. Kiening, Karl	56-8017
Geschäftsführender Oberarzt	
Priv.-Doz. Dr. Sakowitz, Oliver	56-6316
Sekretariat Fr. Zimmermann, Carolin	56-5736
Oberärzte	
Priv.-Doz. Dr. Bächli, Heidi	56-5914
Dr. med. Ahmadi, Rezvan	56-5432
Dr. med. Geletneky, Karsten	56-6314
Dr. med. Haux, Daniel	56-6316
Dr. med. Jung, Carla	56-5432
Dr. med. Orakcioglu, Berk	56-6313
Dr. med. Steiner-Milz, Hedwig	56-39258
Sekretariat	
Schmidt, Ulrike	56-6308
Sowa, Ursula	56-6308
Saelens, Sabine	56-5961
Wissenschaftliche Mitarbeiter	
Dr. med. Dictus, Christine	56-7541
Dr. med. Zweckberger, Klaus	56-7541
Dr. med. Neumann, Jan-Oliver	56-6313
Dr. med. Vienenkötter, Barbara	56-6312
Dr. med. Hertle, Daniel	56-6313
Dr. med. Schiebel, Patrick	56-6312
Dr. med. Beynon, Christopher	56-6312
Dr. med. Hashemi, Amin	56-6312
Dr. med. Ratliff, Miriam	56-6172
Kentar, Modar	56-6313
Yavuz, Murat	56-6172
Scherer, Moritz	56-6172
Diehl, Christian	56-6172
Giese, Henrik	56-6172
Dr. med. Jakobs, Martin	56-6172
Dr. med. Campos, Benito	56-7541
Dao Trong, Huy Philip	56-6313
Santos, Edgar	56-6312
Enders, Frederik	56-6313
Younsi, Alexander	56-6313
Fedorko, Stepan	56-7541



Lehre		
Dr. med. Orakcioglu, Berk		56-6313

Patientenversorgung		
Ambulanzen		
Notfallambulanz		56-7211
Allgemeine Ambulanz		56-7212
Leitstelle	Fr. Wagenblass, Karin Fr. Henner, Christa Fr. Krcic-Jankoviz, Snjezana	56-6307
Sprechstunden		
Privat	Di, Do 8:00-16:00	56-6301
Allgemein	Mo, Mi, Fr 8:00-16:00	56-6307
Wirbelsäule	Mo, Mi, Do 8:00-16:00	56-6307
Neuroonkologie (NCT)	Do 8:00-16:00	56-6086
Neurovaskulär	Di 8:00-16:00	56-6307
Pädiatrisch	Do 8:00-16:00	56-6307
Vordere Schädelbasis und Orbita	Mi 8:00-16:00	56-6307
Hintere Schädelbasis und	Fr 8:00-16:00	56-6307
Akustikusneurinome		
Hypophyse	Do 8:00-16:00	56-6307
Schmerz und periphere Nerven	Fr 8:00-16:00	56-6307
Syrinx/ Spinale Tumor	Mo 8:00-16:00	56-6307

Stationen		
Intensivstation		56-6170
Leitstelle Stationen	Fr. Bock, Svetlana	56-38099
Station 1	Stützpunkt	56-6312
Station 2	Stützpunkt	56-6313
Station 3	Stützpunkt	56-7541

Besondere Tätigkeiten		
DRG- Koordinator	Hr. Roth, Oliver Fr. Baumann, Jutta	56-6298
Krankengymnastik	Fr. Gallier, Susanne	56-7562
Neuropsychologischer Dienst	Fr. Dr. phil. Dipl.-Psych. Vogt, Lidia	56-6309
Sekretariate		
Oberarzt-Sekretariate	Fr. Schmidt, Ulrike Fr. Sowa, Ursula	56-6308
	Fr. Zimmerman, Carolin	56-5736
Stations-Sekretariate	Fr. Niedergesess, Erika Fr. Matyssek, Eva	56-6304
Sozialdienst	Fr. Hake, Micheline	56-7621
	Fr. Elsen, Birgit	56-5261
	Fr. Henkelmann, Petra	56-5261
Zentrales Patientenmanagement	Fr. Bock, Svetlana	56-38099

Sektion Stereotaktische Neurochirurgie		
Prof. Dr. Kiening, Karl		56-8017

Wissenschaftliche Tätigkeit		
Sektion Neurochirurgische Forschung		
Molekularbiologisches Labor	Fr. Prof. Dr. rer. nat. Herold-Mende, Christel	56-6405
	Fr. Zito, Daniela	56-6186
	Fr. Greibich, Melanie	56-6186
	Fr. Hearn, Ilka	56-6186
	Fr. Kashfi, Farzaneh	56-6186
	Fr. Discher, Hildegard	56-6186
AG Parvoviren	Hr. Dr. Karsten, Geletneky	56-6314
AG Neurotraumatologie	Hr. PD Dr. Sakowitz, Oliver	56-6909
	Hr. Dr. Orakcioglu, Berk	56-6313
AG Neurovaskuläre Forschung	Hr. PD Dr. Sakowitz, Oliver	56-6909
AG Neurovaskuläre Forschung	Fr. PD Dr. Bächli, Heidi	56-5914
AG Neuroprotektion und Plastizität	Fr. PD Dr. Bächli, Heidi	56-5914
Klinische Forschung		
Neuroonkologie	Fr. Dr. Dictus, Christine	56-7541
Neurovaskuläre Erkrankungen	Hr. PD Dr. Sakowitz, Oliver	56-6909
Funktionelle Neurochirurgie	Hr. Prof. Dr. Kiening, Karl	56-8017
Neurotraumatologie	Hr. Prof. Dr. Kiening, Karl	56-8017
	Hr. PD Dr. Sakowitz, Oliver	56-6909
Neurochirurgische Intensivmedizin	Hr. PD Dr. Sakowitz, Oliver	56-6909
Komplikationsdatenbank	Hr. Dr. Haux, Daniel	56-6316
Hydrozephalus	Hr. Dr. Zweckberger, Klaus	56-7541
	Fr. Dr. Dictus, Christine	56-7541
Studienzentrale	Fr. Mattern-Tremper, Julia	56-39022

### 3. Patientenversorgung

#### 3.1 Ambulanzen

##### 3.1.1 Allgemeine Ambulanz

Die Ambulanz und Poliklinik der Neurochirurgischen Klinik ist nicht nur zentraler Ansprechpartner für die niedergelassenen Ärzte, sondern gewährleistet, ausgestattet mit einem überregionalen Versorgungsauftrag, auf dem Fachgebiet der Neurochirurgie die ambulante Betreuung von mehr als einer Million Menschen. In Verbindung mit der Notfallambulanz der Kopfklinik ist sie an 365 Tagen im Jahr über 24 Stunden geöffnet. Mit ihren umfangreichen Spezialsprechstunden verzeichnet die Ambulanz einen kontinuierlichen Anstieg der Patientenzahlen. So haben im Jahre 2011 mehr als 7600 Patientenkontakte stattgefunden (Tabelle 1).

Tabelle 1

	2008	2009	2010	2011
Ambulante Besuche	6.697	6.610	7.212	7.650

Die Allgemeine Neurochirurgische Ambulanz nimmt eine wichtige Rolle in der Akut- und Langzeitversorgung neurochirurgischer Patienten ein. Ihre Aufgabe umfasst die Diagnostik neurologisch-neurochirurgischer Erkrankungen, die Indikationsstellung für operative Maßnahmen der Klinik und die Umsetzung ambulanter Therapiekonzepte. Unter der Leitung von Oberärztin Dr. H. Steiner-Milz und der tatkräftigen Unterstützung durch Frau A. Schumann, die seit Januar 2012 die Leitung der Leitstelle Neurochirurgie/Neurologie übernommen hat, sowie den medizinischen Fachangestellten K. Wagenblass, Ch. Henner und S. Krcic sorgt eine enge Kooperation und intensive Kommunikation mit den zuweisenden (Fach-)Ärzten und die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den benachbarten Kliniken und Instituten des Universitätsklinikums für die Optimierung der Diagnostik- und Therapiepfade sowie die Anpassung an aktuelle medizinische Standards. Eine enge wissenschaftliche Zusammenarbeit mit den kooperierenden Forschungseinrichtungen im Bereich der Grundlagen- und der angewandten Forschung ermöglicht den betreuten Patienten die Teilnahme an laufenden klinischen Studien, um neue Behandlungskonzepte mit verbesserten Therapieergebnissen zu realisieren. Die Spezialsprechstunden haben sich in der ambulanten Krankenversorgung zunehmend etabliert (Tabelle 2).

Tabelle 2

Ambulante Sprechstunden der Neurochirurgischen Klinik  
 Telefonische Anmeldung unter 0049-6221-56-6307  
 Notfallambulanz der Kopfklinik: 0049-6221-56-7211/ -7211

Ambulanzen Sprechzeiten 8:00 – 16:00 Uhr		
Privatambulanz	Dienstag und Donnerstag	Prof. Dr. A. Unterberg
Allgemeine Ambulanz	Montag, Mittwoch, Freitag	Dr. H. Steiner-Milz
Wirbelsäule Spezialambulanz	Montag, Mittwoch, Donnerstag	Prof. Dr. K. Kiening Dr. B. Orakcioglu Dr. J-O. Neumann
Neuroonkologie	Donnerstag	Dr. C. Dictus
Vaskuläre NCH, Schädelbasismeningeome	Dienstag	PD Dr. O. Sakowitz
Pädiatrische NCH	Donnerstag	PD Dr. H. Bächli
Akustikusneurinome, hintere Schädelbasis	Freitag	Dr. D. Haux
Hypophysentumore	Donnerstag	Dr. K. Geletneky
Orbitatumore	Mittwoch	Dr. C. Jung
Schmerz, periph. Nerven	Freitag	Dr. R. Ahmadi
Syrinx / Spinale Tumoren	Montag	Dr. K. Zweckberger





Das Team der Neurochirurgischen Ambulanz im Februar 2012

Auch in der Akutversorgung der Patienten und insbesondere bei kritischen differenzialdiagnostischen Abwägungen gelangt die Neurochirurgische Ambulanz zu einer immer größeren Bedeutung in der gesamten Region. Mehr als 15% der Patientenvorstellungen erfolgen außerhalb der regulären Konsultations-Zeiten bzw. am Wochenende. Die Versorgung der Patienten im sogenannten Schockraum der Kopfklinik mit Akuterkrankungen des Zentralnervensystems (z.B. intrakranielle Blutungen, Schädel-Hirn-Trauma) und der Wirbelsäule (z.B. Bandscheibenvorfälle, Trauma) nimmt eine besondere Rolle ein. Hier werden knapp 1000 Patienten im Jahr notfallmäßig behandelt. In enger Zusammenarbeit mit den benachbarten operativen Fachgebieten (Augenklinik, Hals-Nasen-Ohren-Klinik, Klinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie) sowie der Neurologie, Neuroonkologie, Neuroradiologie und Strahlentherapie besteht eine interdisziplinäre Versorgung. Zudem wird eine intensive und enge Zusammenarbeit mit den Kliniken für Anästhesiologie, Unfallchirurgie, Kinderheilkunde und der Medizinischen Klinik gepflegt, um den vollständigen Behandlungsalgorithmus der Patienten zu gewährleisten.

### Neuroonkologisches Tumorboard

An jedem Donnerstag findet sowohl in der Neurochirurgischen Ambulanz als auch in der interdisziplinären Ambulanz des Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg die neurochirurgisch-neuroonkologische Sprechstunde statt. Im Anschluss daran werden alle ambulanten und stationären Hirntumor-Patienten, die einer komplexen multimodalen Therapie bedürfen, im neuroonkologischen Tumorboard (Tumorkonferenz) des NCT besprochen. Das interdisziplinäre Team besteht aus Neurochirurgen, Neuroonkologen, Strahlentherapeuten, Neuroradiologen, Neuropathologen sowie Onkologen und erarbeitet anhand der vorliegenden klinischen und bildgebenden Befunde eine individuelle Therapieempfehlung für den Patienten und seinen behandelnden Arzt. Natürlich übernimmt die betreffende Fachabteilung auf Wunsch auch gerne die weitere Behandlung. Die Teilnehmer des neuroonkologischen Tumorboards werden in monatlich stattfindenden Fortbildungen über aktuelle Studien- und Forschungsergebnisse informiert.

### Spezielle Neurochirurgische Schmerztherapie

Patienten mit chronischen Schmerzen, die trotz maximaler konservativer Therapie noch immer unter Schmerzen leiden, bzw. zu hohe Nebenwirkungen erfahren, kommen potentiell für eine operative Schmerztherapie in Frage. Die Indikation zu solchen Therapien wird individuell gestellt. Das Schema auf dem Bild 1 zeigt die Stellung der Neurochirurgischen Interventionen in der Behandlung von chronischen Schmerzen. Folgende Erkrankungen können grundsätzlich im Rahmen einer neurochirurgischen Schmerzintervention behandelt werden:

- › Chronisches Schmerzsyndrom: Bein-/Rückenschmerz, Bandscheibenvorfall, Failed-Back-Surgery-Syndrom
- › Schmerzen bei Durchblutungsstörungen (Ischämieschmerzen): z.B. bei peripherer arterieller Verschlusskrankheit (pAVK), Angina pectoris
- › Spastik: z.B. im Rahmen der Multiplen Sklerose, Stiff-Person-Syndrom, etc.
- › Komplexes regionales Schmerzsyndrom (CRPS)
- › Schmerzhaftes Neuropathien
- › Phantomschmerzen
- › Trigeminusneuralgie/-neuropathie

In unserer Klinik werden folgende spezielle neurochirurgische Interventionen zur Behandlung der Patienten mit chronischen Schmerzen durchgeführt:

- › Operative Freilegung und Neurolysen
- › Neurostimulation:
  - epidurale Rückenmarkstimulation (SCS) (Bild2)
  - periphere Nervenstimulation (PNS)
  - Tiefe Hirnstimulation (DBS)
  - Motorkortexstimulation
- › Intrathekale Arzneimittelinfusion (Medikamentenpumpe)
- › Thermokoagulation
- › Mikrovaskuläre Dekompression (OP nach Jannetta)

### Periphere Nerven Chirurgie

Die Erkrankungen der peripheren Nerven sind wie deren Lokalisation sehr vielseitig. Der Schwerpunkt der operativen Therapie dieser Erkrankungen liegt in unserer Klinik bei den komplexen Behandlungen der traumatischen, degenerativen und onkologischen Ursachen peripherer Nervenläsionen. Folgende Erkrankungen werden unter Berücksichtigung der individuellen Therapieindikation operativ behandelt:

- › Nervenkompressions-Syndrome z.B. das Kubitaltunnel- (Sulcus ulnaris-), Supinatorlogen-, und Tarsaltunnel-Syndrom oder die Meralgia paraesthetica, die mit Dekompression, Neurolyse oder Nervenverlagerung behandelt werden können.
- › Traumatische Nervenläsionen (Quetschung, Durchtrennung etc.), die mittels Neurolyse, Nervennaht, –transplantation oder -interposition mikrochirurgisch versorgt werden.
- › Nerventumore, z.B. Schwannome/Neurinome der peripheren Nerven, des Plexus brachialis, lumbalis oder sakralis, die mit mikrochirurgischer nervenerhaltender Technik vollständig entfernt werden können.



*Pflegedienstleitung: R. Oemus, Ch. Faschingbauer, H. Klöppel, B. Krahl*

### 3.1.2 Notfallambulanz

Für Patienten mit akuten Erkrankungen des ZNS und der Wirbelsäule, die einer dringenden neurochirurgischen Abklärung oder Intervention bedürfen, ist die Neurochirurgische Notfallambulanz zuständig. In den letzten Jahren ist das Patientenaufkommen kontinuierlich gestiegen. So wurden 2011 in der Neurochirurgischen Notfallambulanz 3247 Patienten behandelt. Die häufigsten Krankheitsbilder, die in der Neurochirurgischen Notfallambulanz behandelt werden, sind:

- › Schädelprellung / Kopfplatzwunden
- › Schädel-Hirn-Trauma (offen / geschlossen)
- › Intrakranielle Blutungen (subdurale / epidurale / intrazerebrale Hämatome, Subarachnoidalblutung)
- › Hirntumore
- › Bandscheibenvorfälle (lumbal / zervikal)
- › Liquorzirkulationsstörungen vor und nach Liquorshunt-Implantationen

Die Notfallambulanz ist rund um die Uhr besetzt. Das seit Jahren in dieser Abteilung tätige Pflorgeteam steht unter der Leitung von Herrn Hans-Jürgen Schmid und Frau Petra Boche. Bei Eintreffen eines neurochirurgischen Patienten informiert das Pflorgeteam den Dienstarzt, der die Diagnostik und ggf. die weitere Therapie veranlasst. In der Notfallambulanz besteht die Möglichkeit einer kontinuierlichen Monitorüberwachung. Das hohe Leistungsniveau wird durch die stetige Fortbildung des Personals und die ausgezeichnete interdisziplinäre Zusammenarbeit aller am diagnostischen und therapeutischen Prozess beteiligter Berufsgruppen gewährleistet.

### 3.2 Stationäre Behandlung

Die Pflegedienstleitung, vertreten durch Herrn Klöppel, Frau Faschingbauer und Herrn Oemus, koordiniert die verschiedenen Pflegebereiche der Kopfklinik. Tatkräftig unterstützt werden sie dabei von Frau Brigitte Krahl im Sekretariat.



*Pflegekräfte der Privatstation (NCH3)*

### 3.2.1 Stationen

Die Neurochirurgische Klinik verfügt über 70 Betten. Neben zwei Regelleistungsstationen und einer Privatstation mit insgesamt 56 Allgmeinpflegebetten betreibt unsere Klinik eine Neurochirurgische Intensivstation mit 10 Beatmungsbetten. Seit dem 01.10.2010 verfügt die Kopfklinik zusätzlich über eine anästhesiologisch geführte Intermediate Care Station (IMC), auf der die Neurochirurgische Klinik 4 von 12 Betten belegt. Insgesamt werden pro Jahr über 3000 vollstationäre Patienten in der Neurochirurgie behandelt.

Auf den Normalstationen verfügen wir über patientenfreundlich eingerichtete 2-Bettzimmer mit Toilette, Waschbecken und Dusche. Radio und Telefon gehören zur Standardausstattung. Auf Wunsch sind TV und Internetzugang über W-LAN möglich. Unter der Leitung von Frau Michaela Majer und Frau Eva Klein (Normalstationen Neurochirurgie 1 und 2) sowie Frau Christiane Heilmann und Frau Ruth Schehlmann (Privatstation Neurochirurgie 3) steht unseren Patienten rund um die Uhr ein kompetentes Team von examinierten Pflegekräften für eine fachgerechte Patientenversorgung zur Verfügung, die von Körper- und Wundpflege über die Verabreichung angeordneter Medikamente bis hin zur psychosozialen Krankheitsverarbeitung reicht. Insbesondere die Teamassistentinnen Frau Karin Benz (Normalstationen Neurochirurgie 1), Frau Silke Glase (Normalstationen Neurochirurgie 2) und Frau Doris Schuhmann (Privatstation Neurochirurgie 3, s. Foto) sind darüber hinaus an der Organisation des stationären Ablaufs maßgeblich beteiligt.

Bei der postoperativen Mobilisation der Patienten wird das Pflgeteam intensiv von unseren Physiotherapeuten unterstützt. Vor allem bei Patienten mit Wirbelsäulenerkrankungen, Lähmungserscheinungen oder Gleichgewichts- und Koordinationsstörungen sorgen sie bereits während des stationären Aufenthaltes für die frühzeitige funktionelle Behandlung. Unersetzliche Arbeit leisten sie auch auf unserer Intensivstation mit Atemtherapie, passiven und aktiven Bewegungsübungen und der Mobilisation schwerstkranker Patienten.

### Intensivstation

Die Intensivstationen des Neurozentrums der Kopfklinik am Universitätsklinikum Heidelberg bestehen aus zwei Stationen mit den Schwerpunkten für Neurochirurgie (INT-1) und Neurologie (INT-2). Die INT-1 steht unter der Leitung der Neurochirurgischen Klinik mit insgesamt 12 Beatmungsbetten. Hiervon stehen zwei Betten der Klinik für Anästhesiologie zur Versorgung von Patienten anderer Disziplinen der Kopfklinik (MKG, HNO) zur Verfügung. Behandelt werden Patienten im Anschluss an neurochirurgische Eingriffe, Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma, mit intrakraniellen Blutungen, Schlaganfall und Infektionen des Nervensystems, Patienten nach ausgedehnten operativen Eingriffen der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie und Hals-Nasen-Ohrenheilkunde sowie Patienten, die aus sonstigen Gründen eines eingehenden (neuro-) intensivmedizinischen Monitorings bedürfen. Auch Kinder ab dem 3. Lebensjahr können hier betreut werden. Jährlich werden insgesamt etwa 1300 Patienten auf unserer neurochirurgischen Intensivstation behandelt.

Die ärztliche Betreuung erfolgt im 3-Schicht-Dienst durch ein Team von 5-6 Assistenzärzten unter der Leitung eines Oberarztes der Neurochirurgischen Klinik. Im Rahmen des klinikinternen Ausbildungscurriculums und der Erfordernisse der Facharztweiterbildung der Landesärztekammer Baden-Württemberg wird somit eine umfassende Tätigkeit in der allgemeinen und speziell-neurochirurgischen Intensivmedizin gewährleistet.



B. Brunn

Im pflegerischen Bereich sind unter der Leitung von Herrn Benjamin Brunn und den Stellvertretern Herrn Reinhold Stahl sowie Herrn Christian Betgen bei einem Stellenschlüssel von 34 Vollzeitkräften im Jahr 2011 29 Pflegekräfte tätig, wovon ca. 50% die Fachweiterbildung für Anästhesie und Intensivmedizin absolviert haben.

Für den wissenschaftlichen Schwerpunkt der Neurochirurgischen Intensivstation steht ein multimodales zerebrales Monitoring-System mit Anbindung an die Monitorzentrale der Intensivstation via Siemens Infinity Gateway Server® zur Verfügung. Als spezielle Verfahren zum erweiterten invasiven zerebralen Monitoring stehen die Messung des intrakraniellen Druckes mittels Parenchymsonden (oder konventionell über externe Ventrikeldrainagen), der zerebralen Oxygenierung (Licox®), sowie die zerebrale Blutflußmessung (Thermodiffusion) und die zerebrale Mikrodialyse (CMA 600 Analyzer®) zur Verfügung. In Kooperation mit der Abteilung für Neuroradiologie werden darüber hinaus zerebrale Blutflussmessungen mittels Perfusions-CT durchgeführt.

Ferner kommen elektrophysiologische Verfahren wie die Elektrokortikographie (EcoG) zur perifokalen kontinuierlichen Ableitung nach Hirnverletzungen sowie konventionelle evozierte Potentiale (AEP, SEP und MEP) zum Einsatz.

Im Rahmen der Diagnostik und Therapie speziell von zerebrovaskulären Erkrankungsbildern besteht die Möglichkeit der transkraniellen Dopplersonographie, sowie ein erweitertes hämodynamisches Monitoring mittels pulskontur-basierter „cardiac output“-Messung (PiCCO®).

### 3.2.2 Operative Eingriffe

Unsere Klinik bietet das gesamte Spektrum neurochirurgischer Therapieverfahren an. In vier mit modernster Technik ausgerüsteten Operationssälen werden im Jahr mittlerweile über 2800 Operationen durchgeführt. Der Schwerpunkt der intrakraniellen Eingriffe liegt bei der Behandlung von Gehirntumoren und Gefäßmissbildungen sowie bei funktionellen und stereotaktischen Operationen. Im Bereich der spinalen Eingriffe sind es komplexe Wirbelsäulenerkrankungen und -Instrumentierungen sowie Rückenmarksoperationen bei Tumoren und Syringomyelie. Ferner gehören die differenzierte neurochirurgische Schmerztherapie und die Behandlung des komplizierten Hydrozephalus zu unseren Spezialgebieten. Um diese komplexen Eingriffe mit maximaler Sicherheit und Effizienz durchführen zu können, bedarf es einer außergewöhnlichen materiellen und personellen Ausstattung. Die OP-Koordination obliegt Herrn Markus Rücker und Herrn Willi Strach (Stellvertretung), die für den reibungslosen organisatorischen Ablauf rund um die einzelnen Operationen, die Saalbelegung und die Koordination von Notfalleingriffen zuständig sind. Die Gesamtleitung der im OP eingesetzten Pflegekräfte und Operations-technischen Assistenten ist Herrn Michael Weiler und Frau Anna Vaculikova unterstellt.



Leitungsteam des OP: M.Weiler, A. Vaculikova, M. Rücker, W. Strach



*Intraoperative Kernspintomographie*

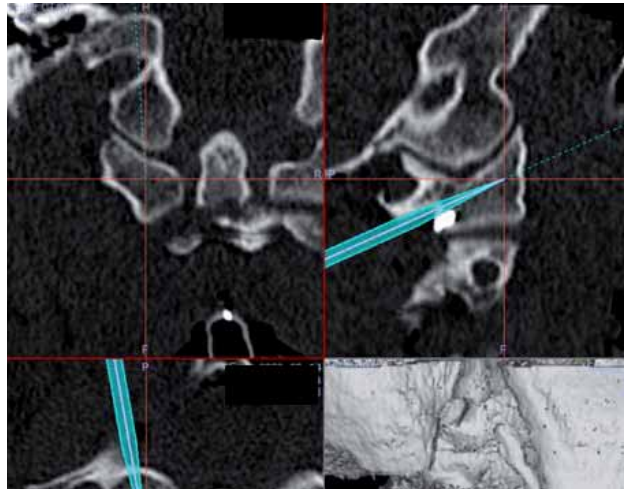
### 3.2.2.1 Hirntumorchirurgie

In der Neurochirurgischen Klinik Heidelberg werden jährlich über 600 Hirntumore operativ behandelt. Die apparative Ausstattung entspricht dem modernsten Stand der Technik. In vier Operationssälen stehen hochwertige Operationsmikroskope und Neuronavigationssysteme zur Verfügung. Durch die Neuronavigation ist es möglich, kleine, tief gelegene oder in funktionell bedeutsamen Hirnarealen lokalisierte Prozesse sicher aufzusuchen und zu entfernen. Der intraoperative Einsatz des elektrophysiologischen Monitorings ermöglicht die Identifizierung und Schonung kritischer zentralnervöser Strukturen und Hirnnerven, z.B. bei Operationen im Bereich der hinteren Schädelbasis. So wurden z.B. 2011 44 Operationen im Kleinhirnbrückenwinkel (Akustikusneurinome, Meningeome) durch das elektrophysiologische Monitoring sicherer gestaltet. Der intraoperative Ultraschall bietet zusätzliche Sicherheit beim Aufsuchen tief gelegener Prozesse. Die Endoskopie hat sich vor allem bei intraventriculären Operationen bewährt und wird hier gezielt eingesetzt. Eine technische Besonderheit, über die nur wenige neurochirurgische Kliniken verfügen, ist der intraoperative Kernspintomograph, der der Heidelberger Neurochirurgie seit Juni 2009 in 2. Generation als ein 1,5 Tesla Gerät (Firma Siemens, Magnetom Espree®) zur Verfü-

gung steht. Mit Hilfe der intraoperativen Kernspintomographie kann während der Operation das Ausmaß der Resektion eines Hirntumors überprüft und die Präzision der Neuronavigation optimiert werden. Sie kommt vor allem bei hirneigenen Tumoren (sog. Gliomen) und Hypophysenadenomen zum Einsatz. In ausgewählten Fällen werden Tumorresektionen in Lokalanästhesie am wachen Patienten, sog. Wachkraniotomien, durchgeführt, um bestimmte Hirnfunktionen (z.B. Sprache, Motorik) während der Operation direkt überwachen zu können. Bei Hirntumoren, die einer operativen Entfernung nicht zugänglich sind, besteht zudem die Möglichkeit, im Rahmen einer stereotaktischen Biopsie die histologische Diagnose zu sichern, damit eine entsprechende nicht-operative Therapie eingeleitet werden kann. Jederzeit steht ein ausgewiesenes, erfahrenes Operationsteam zur Verfügung, das durch eine entsprechende Subspezialisierung eine Versorgung der Patienten auf höchstem Niveau gewährleistet. Regelmäßige Konferenzen mit Neuroonkologen, Pädiatern, Neuroradiologen und Strahlentherapeuten ermöglichen eine umfassende interdisziplinäre Behandlung auch nach dem operativen Eingriff.

### 3.2.2.2 Vaskuläre Eingriffe

Für die Versorgung vaskulärer Läsionen (Aneurysmen, arteriovenöse Malformationen, Kavernome), die in der Neurochirurgie eine besondere Herausforderung darstellen, steht rund um die Uhr ein kompetentes interdisziplinäres Team aus Neurochirurgen und Neuroradiologen zur Verfügung. Die Diagnostik erfolgt zunächst in der Abteilung für Neuroradiologie unter Zuhilfenahme von Schnittbildverfahren (CT-/MR-Angiographie) und der digitalen Subtraktionsangiographie. Nach erfolgter Diagnostik wird interdisziplinär besprochen, welches der vielfältigen endovaskulär-neuroradiologischen und operativ-neurochirurgischen Verfahren die optimale Behandlungsstrategie für den einzelnen Patienten darstellt. Im Falle einer operativen neurochirurgischen Therapie stehen hierfür selbstverständlich die mikrovaskuläre Dopplersonographie und eine intraoperative ICG (Indocyaningrün)-Angiographie zur Verfügung. Im Rahmen eines operativen Eingriffes kann bei schwerkranken Patienten mit Subarachnoidalblutung das intrakranielle Standardmonitoring außerdem durch ein multimodales Monitoring des zerebralen Metabolismus (Mikrodialyse, partieller Gewebesauerstoffdruck und regionaler zerebraler Blutfluss) und durch ein funktionelles Monitoring mittels Elektrokortikographie (EcoG) ergänzt werden.



*Spinale Neuronavigation*

### 3.2.2.3 Wirbelsäulenchirurgie

Neben der kranialen Neurochirurgie ist die Wirbelsäulenchirurgie in Heidelberg der zweite große operative Schwerpunkt. Auch auf diesem Sektor zeichnete sich in den vergangenen Jahren eine deutliche Leistungssteigerung ab. Operationen von lumbalen und zervikalen Bandscheibenvorfällen sowie dekompressive Eingriffe bei der Spinalkanalstenose sind Routineeingriffe des Neurochirurgen. 2011 wurden allein in diesen drei Kategorien mehr als 600 Operationen durchgeführt. Daneben ist die „Wirbelsäuleninstrumentierung“, die Stabilisierung mit Cages, Platten, Schrauben und Stäben nach Trauma, aber auch bei verschiedenen degenerativen Erkrankungen und bei Tumoren ein wichtiger Bestandteil des operativen Spektrums in Heidelberg. Für diese komplexen Wirbelsäuleneingriffe sind die spinale Neuronavigation und insbesondere die intraoperative Computertomographie zu besonderer Bedeutung gelangt. Beide Hilfsmittel gestalten schwierige Operationen um ein Vielfaches sicherer.



*Intraoperative Computertomographie*

### 3.2.2.4 Operationsstatistik

Das stetig steigende Patientenaufkommen aus den Jahren bis 2007 setzt sich kontinuierlich bis 2011 fort. Um dem gerecht zu werden, wurde die Operationskapazität auf mittlerweile 4 Operationssäle pro Tag mit einer Verlängerung der täglichen Operationszeiten deutlich ausgeweitet.

Wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich ist, nahm beispielsweise die Anzahl der Hirntumoroperationen von 2008 bis 2011 um 47% zu. Gleichzeitig zeigte die Instrumentierung an der Wirbelsäule im selben Zeitraum sogar eine Steigerung um mehr als das 1,5-fache.

Kategorien	2008	2009	2010	2011
Summe Gesamt	2377	2458	2644	2883
Exstirpation eines Hirntumors	399	461	510	587
Exstirpation eines Hypophysentumors	45	36	64	61
Stereotaktische Gehirnbiopsie	96	86	96	91
Tiefenhirnstimulation	13	20	19	13
Aneurysmaclipping/Angiom-OP	79	57	55	63
Mikrovaskuläre Dekompression	16	9	10	19
Operationen bei Schädel-Hirn-Trauma	83	117	98	131
Intrakranielle Sonden und EVD	245	218	207	255
Operationen bei chronisch-subduralem Hämatom	87	75	93	88
Operationen bei Hydrozephalus	277	287	290	233
Entleerung einer intrazerebralen Blutung	47	49	40	81
Dekompressive Kraniektomie	45	37	36	36
Instrumentierung an der Wirbelsäule	72	127	135	184
Exzision eines zervikalen Bandscheibenvorfalls	84	95	112	119
Exzision eines lumbalen Bandscheibenvorfalls	244	202	239	254
Operationen bei Spinalkanalstenose	147	185	190	174
Exzision eines spinalen Tumors	109	65	72	107
Spinale funktionelle Eingriffe	34	54	41	62
Umstellungsosteotomien bei kraniofazialen Missbildungen (gemeinsam mit der MKG-Chirurgie)	22	25	35	47
Verschluss eines Neuralrohrdefektes	20	11	14	20
Operationen an peripheren Nerven	10	23	10	11
Sonstige OPs	215	237	315	295

Navigation, Intraoperative Bildgebung und Monitoring	2008	2009	2010	2011
Navigation bei Hirntumoroperationen	361	372	465	513
Spinale Navigation	59	104	123	165
Intraoperative MRT	43	94	227	276
Intraoperative CT	155	152	160	162
Elektrophysiologisches intraoperatives Monitoring	35	45	60	100





*C. Zimmermann, K. Vogel, E. Matyssek, S. Saelens, U. Schäfer*

### 3.3.1 Sekretariate

Die Neurochirurgische Klinik verfügt über ein Chefsekretariat (Frau Schäfer, Frau Vogel, Frau Saelens), ein Oberarztsekretariat (Frau Schmidt, Frau Sowa, Frau Zimmermann) und ein Stationssekretariat (Frau Niedergesess, Frau Matyssek). Zu den Aufgaben der Sekretärinnen gehören die Abwicklung des ärztlichen Schriftverkehrs (Korrespondenzen, ambulante Arztbriefe, Entlassbriefe, OP-Berichte), telefonische Auskünfte, Betreuung hausinterner medizinischer und verwaltungstechnischer Belange sowie Bearbeitung der Anfragen von Patienten, Kostenträgern, niedergelassenen Ärzten und anderen Kliniken. Auch die Anfragen von Gastärzten, Famulanten und Praktikanten aus dem In- und Ausland werden bearbeitet und zugeordnet. Daneben fallen die Verteilung des Dienstplans, die Verwaltung der Gutachten- und BG-Anfragen, die Erstellung von Kostenvoranschlägen und die Materialbestellung in den Arbeitsbereich der Sekretärinnen.

Die Sekretariate organisieren außerdem in Zusammenarbeit mit dem Zentralen Patientenmanagement (ZPM) und dem International Office die Terminierung der nationalen und internationalen Patienten sowohl für ambulante Besuche als auch für Operationen.

### 3.3.2 Zentrales Patientenmanagement (ZPM)

Das Zentrale Patientenmanagement (ZPM) der Neurochirurgischen Klinik übernimmt für den Patienten alle administrativen Aufgaben. Dabei organisiert es Termine, die vor, während und nach dem Krankenhausaufenthalt anfallen. Die Mitarbeiter des ZPM, insbesondere Frau Svetlana Bock, sind in Absprache mit dem zuständigen Stations- und Oberarzt verantwortlich für die zeitliche und organisatorische Koordination des Behandlungsprozesses (Aufnahme; operative, interventionelle oder konservative Therapie; Entlassungsplanung) und leitet die erforderliche Diagnostik in die Wege. Auch die Bettenplanung der neurochirurgischen Stationen übernimmt das ZPM und ordnet die Patienten den jeweiligen Stationen zu.



*S. Bock*

**ZPM: Fr. Svetlana Bock**  
06221 / 56-38099



*P. Henkelmann, M. Hake, B. Elsen*

### 3.3.3 Sozialdienst

Durch die Erkrankung, die einen Klinikaufenthalt notwendig macht, ergeben sich für den Patienten und seine Angehörigen häufig weiterführende Probleme. Die Mitarbeiterinnen des Kliniksozialdienstes (Dipl.-Sozialpäd. M. Hake, Dipl.-Sozialpäd. B. Elsen, Dipl.-Sozialpäd. P. Henkelmann) ergänzen mit ihrem psychosozialen Beratungsangebot die medizinische Versorgung und bieten Patienten und deren Angehörigen Informationen, Unterstützung und persönliche Gespräche zur Bewältigung der Krise an. Dabei verfügen sie über umfassende Kenntnisse zum Sozialrecht, zur Vorsorgevollmacht, Patientenverfügung und gesetzlichen Betreuung. Der Kliniksozialdienst unterstützt auch bei der Suche nach einer geeigneten stationären Einrichtung zur Weiterbetreuung und leistet Hilfestellung beim Ausfüllen von Anträgen. Bei der Einleitung von medizinischen Rehabilitationsmaßnahmen und der Organisation der häuslichen Versorgung steht er beratend zur Seite. Gerne stellen die Mitarbeiter auch den Kontakt zu Beratungsstellen und Selbsthilfegruppen her.



S. Gallier, H. Mayer, A. Kühlwein

### 3.3.4 Physiotherapie

Die Physiotherapeuten der Neurochirurgischen Klinik betreuen die Patienten auf den Normalstationen und der Intensivstation.

Die Arbeit auf der Intensivstation umfasst vorwiegend die atemunterstützenden Maßnahmen als Prophylaxe oder Therapie, Wahrnehmungsschulung, therapeutische Lagerung und Mobilisation.

Ein Schwerpunkt der physiotherapeutischen Arbeit auf den Normalstationen ist die prä- und postoperative Behandlung von Patienten bei operativen Eingriffen an der Wirbelsäule mit neurologischer Symptomatik. Durch gezieltes funktionelles Training und Anleitung des Bewegungsverhaltens der Patienten wird das Operationsergebnis optimal unterstützt. Nach Operationen am Gehirn werden die Patienten neben der Atemtherapie und Mobilisation bei zentralen neurologischen Ausfällen auf neurophysiologischer Grundlage behandelt und bei Bedarf mit Hilfsmitteln versorgt.

### 3.3.5 Neuropsychologischer Dienst

Der Neuropsychologische Dienst bietet Patienten und Angehörigen psychotherapeutische Unterstützung im Prozess der Entscheidungsfindung und der Verarbeitung krankheitsbedingt veränderter Lebensumstände.

Zu seinen Aufgaben gehört die Hirnleistungsdiagnostik. Diese beinhaltet die Abbildung der Funktionen wie Aufmerksamkeit, Mnestik, Psychomotorik, Sprache, visuo-konstruktive Fähigkeiten und Exekutive. Daneben erfolgt eine differentialdiagnostische Abklärung von Störungen des Erlebens und Verhaltens (Angst, Depression, etc.). Eine neuropsychologische Diagnose ermöglicht die Einschätzung individueller Ressourcen und unterstützt die Planung und Durchführung von Rehabilitationsmaßnahmen. Gleichzeitig dient sie der Verlaufskontrolle.

Die neuropsychologische Diagnostik ergänzt präoperativ die Planung des neurochirurgischen Eingriffs (funktionelles MRT, Wada-Test). Intraoperativ kommt sie im Rahmen von sog. Wachkraniotomien zum Einsatz (intraoperatives Sprach- und Bewegungsmonitoring).

Der Neuropsychologische Dienst berät und unterstützt bei der Planung und Durchführung wissenschaftlicher Fragestellungen und erstellt neuropsychologische Zusatzgutachten.

Zur Qualitätssicherung finden in zweiwöchentlichen Abstand Fallvorstellungen im Rahmen der psychoonkologischen Intervisionsgruppe am Klinikum statt. In regelmäßigen Abständen werden Regionalgruppentreffen der Gesellschaft für Neuropsychologie organisiert.



Dr. L. Vogt

Die neuropsychologische Betreuung der Patienten wird von Frau Dipl. Psych. Dr. L. Vogt (Psychologische Psychotherapeutin (VT), Klinische Neuropsychologin (GNP)) wahrgenommen.

**Dienstzeiten:**  
täglich (außer Mittwoch)  
8:00 - 13:00

### 3.3.6 Neuromonitoring und intraoperative Bildgebung

Als weltweit erstes Zentrum werden an der Neurochirurgischen Klinik Heidelberg seit 1996 Gehirntumoreoperationen mit intraoperativer kernspintomographischer Resektionskontrolle durchgeführt. Diese aufwendige Methode bringt zusätzliche Sicherheit in der Schonung funktioneller Hirnregionen während der Resektion und verbessert die Radikalität der Tumorentfernung, was sich in einer erhöhten Lebenserwartung der Patienten widerspiegelt. Seit Juni 2009 ermöglicht der neue intraoperative Kernspintomograph mit 1,5 Tesla Feldstärke eine deutlich verbesserte intraoperative Bildgebungsqualität. So konnte das Einsatzgebiet der intraoperativen Kernspintomographie um die funktionellen und stereotaktischen Eingriffe erweitert werden.

Eine weitere Möglichkeit der Bildgebung bietet der intraoperative Computertomograph, der der Neurochirurgischen Klinik zusammen mit der Klinik für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie zur Verfügung steht. Neben der intraoperativen Kontrolle bei Operationen im Bereich der Schädelbasis eignet sich diese Methode hervorragend zur Planung der Operation bei komplexen Osteosynthese-Verfahren an der Wirbelsäule und für stereotaktische Eingriffe.

Ergänzend stehen vier Navigationseinheiten für den intraoperativen Einsatz zur Verfügung. Mit Hilfe der kranialen und spinalen Neuronavigation lassen sich die mit den bildgebenden Verfahren (CT und MRT) gewonnenen Daten auf die reale Anatomie des Patienten vor und während der Operation übertragen. Das ermöglicht dem Neurochirurgen eine weitaus schonende und sichere Operation am Gehirn.

Daneben kann es bei bestimmten Operationen auch erforderlich sein, die Funktion von motorischen und somatosensiblen Leitungsbahnen sowie der Hirnnerven intraoperativ mit Hilfe von evozierten Potentialen oder der Elektromyographie (EMG) elektrophysiologisch zu überwachen.

All diese Techniken werden von den spezialisierten Radiologisch-technischen Assistenten Herrn Bernhard Beigel und seit 2010 zusätzlich von Frau Birgitta Jacobi betreut.



B. Beigel



B. Jacobi

### 3.3.7 DRG – Koordinator

Diagnosis Related Groups (DRG) bezeichnen ein medizinisches Klassifikationssystem, bei dem Patienten anhand ihrer Diagnosen und der durchgeführten Behandlungen für den einzelnen Behandlungsfall in Gruppen klassifiziert werden. Dem erforderlichen Aufwand für die Behandlungen eines jeweiligen Behandlungsfalles werden entsprechende DRGs zugeteilt. Sie dienen der leistungserbringenden Klinik als Abrechnungsgrundlage mit dem Kostenträger. Die Organisation dieses komplexen Systems in der Neurochirurgischen Klinik Heidelberg ist die Aufgabe des DRG-Koordinators Oliver Roth. Er sorgt für eine gleichbleibend gute und korrekte Kodierqualität und bietet Hilfestellung im Rahmen der Patientenabrechnung. Herr Roth ist als Ansprechpartner für alle Fragen rund um das DRG-System mit Ärzten, Pflegekräften, Verwaltung und Medizincontrolling in engem Kontakt. Durch Schulungen werden alle Beteiligten durch Herrn Roth über Veränderungen im DRG-System auf dem Laufenden gehalten.



J. Baumann, O. Roth

Tatkräftige Unterstützung erhält Herr Roth im Bereich Intensivmedizin von Jutta Baumann. Ihr Aufgabenschwerpunkt liegt unter anderem in der Datenerfassung zur Generierung der intensivmedizinischen Komplexbehandlung. Durch die tägliche Erfassung der TISS („Therapeutic Intervention Scoring System“)- und SAPS („Simplified Acute Physiology Score“)- Werte der intensivpflichtigen Patienten, werden sowohl der ärztliche als auch der pflegerische Mehraufwand am Patienten im DRG- System genauer abgebildet. Unter bestimmten Splitkriterien kann dies in eine gewichtigere DRG und somit zu einem höher vergüteten Erlös des einzelnen Falles führen.

Zusätzlich unterstützt Frau Baumann die Fachabteilung bei der Kodierung ambulanter Quartalsdiagnosen und bei der Bearbeitung von MDK- und International Office-Anfragen sowie in der externen Qualitätssicherung.

### 3.3.8 Lila Damen

Die Lila Damen, erkennbar durch einen fliederfarbenen Kittel, sind ehrenamtlich von Montag bis Freitag für die Betreuung ambulanter Patienten auch in der Neurochirurgischen Ambulanz zuständig. Neben der Versorgung mit Getränken bieten sie Gespräche mit Patienten und Angehörigen an, insbesondere auch für wartende Angehörige vor den Operationssälen.

Diese Form der Zuwendung durch 17 in der Kopfklinik tätige Damen wird durch die Patienten sehr gut angenommen und hat sich als wichtige Form der Zuwendung in der Neurochirurgischen Klinik fest etabliert.



Lila Damen

### 3.3.9 Krankenhausseelsorge

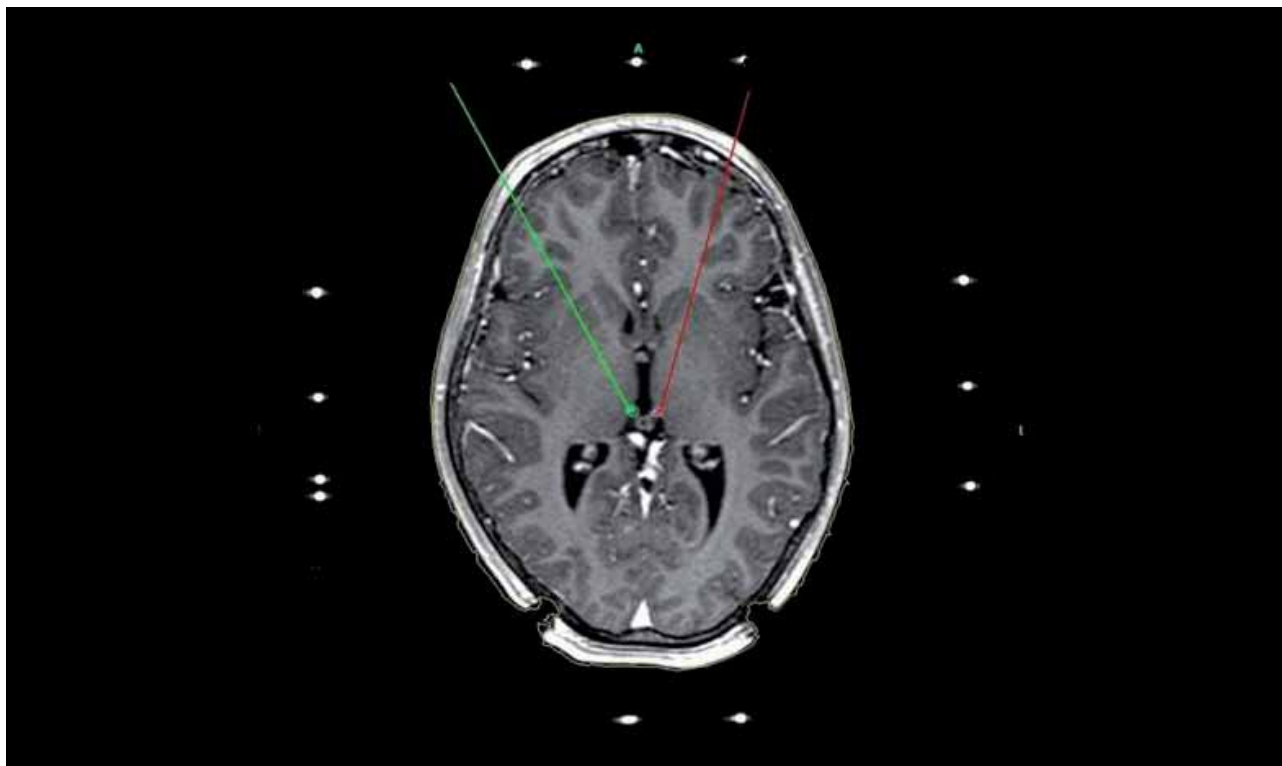
Mit der für die Neurochirurgische Klinik zuständigen evangelischen Klinikseelsorgerin Sonja Knobloch und dem katholischen Klinikseelsorger Helmut Link besteht eine enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit. Sie besuchen regelmäßig die Stationen und kommen gerne, um am Krankenbett Beistand zu leisten.

Auf Ebene 00 in der Kopfklinik stehen Interessierten die Kapelle und der Muslimische Gebetsraum zur Verfügung. In der Kapelle finden an Sonn- und Feiertagen um 19.30 Uhr der katholische und dienstags um 18.00 Uhr der evangelische Gottesdienst statt.

Einmal im Monat wird donnerstags um 19.00 Uhr in der Reihe „Musik in der Klinik“ in der Kapelle zu einem kleinen Konzert eingeladen.



S. Knobloch, H. Link



Bei der Habenula-Stimulation werden stereotaktisch geführte Elektroden beidseitig in die Wand des sog. „III.Ventrikels“ eingesetzt.

### 3.4 Sektion Stereotaktische Neurochirurgie

Leitung: Prof. Dr. Karl Kiening

„Stereotaxie“ beschreibt eine minimal-invasive operative Behandlungsmethode, die es dem Neurochirurgen erlaubt, mittels bildgesteuerter, computerassistierter Berechnung mit Hilfe eines Zielgerätes jeden beliebigen Punkt innerhalb des Gehirns im Submillimeterbereich zu erreichen. Um diese Genauigkeit zu erreichen, wird ein Ring auf dem Kopf des Patienten fest verankert, auf dem das Zielgerät („Zielbogen“) rigide fixiert und justiert werden kann.

#### Diagnostische Stereotaxie

In enger Zusammenarbeit mit der Neuroonkologie, der Pädiatrie, der Strahlentherapie, der Neuroradiologie und der Nuklearmedizin werden Indikationen zur stereotaktischen Gewinnung von Gewebe zur Diagnosesicherung im interdisziplinären Team erarbeitet und von uns operativ umgesetzt. Die Operation erfolgt mittels modernster Technik und damit unter größtmöglicher Sicherheit. Durch den Einsatz der im OP lokalisierten Kernspin- und Computertomographen können der Transportweg des Patienten und die OP-Zeit so kurz wie möglich gehalten werden.

## Funktionelle Stereotaxie

Durch funktionelle stereotaktische Eingriffe werden Regelkreise des Gehirns, die bei bestimmten Erkrankungen gestört sind, normalisiert. Hierfür werden in spezifische Hirnregionen stereotaktisch geführt Elektroden platziert, über die kontinuierliche Stromimpulse abgegeben werden, die zu einer Änderung der elektrischen Aktivität der stimulierten Hirnregion führen (Tiefenhirnsimulation). Bewegungsstörungen wie z.B. Morbus Parkinson, Essentieller Tremor und Dystonie werden somit positiv beeinflusst. Seit 1995 ist dieser Schwerpunkt in der Neurochirurgischen Klinik in enger Kooperation mit der Neurologischen Klinik erfolgreich etabliert.

## Forschungsschwerpunkt

In jüngster Zeit sind verschiedene psychiatrische Erkrankungen mittels Tiefenhirnstimulation erfolgreich behandelt worden. Von besonderem Interesse ist dabei die sog. „Habenula“, die - wie experimentelle Untersuchungen zeigen konnten - bei schwerer Depression elektrisch und metabolisch hyperaktiv ist. Dadurch wird die Synthese und Balance spezifischer Neurotransmitter im Hirnstamm gestört. In Kooperation mit Prof. Dr. Alexander Sartorius, Psychiater am Zentralinstitut für Seelische Gesundheit in Mannheim erfolgte weltweit die erste erfolgreiche Tiefenhirnstimulation in der Habenula in unserer Abteilung. Die ermutigenden Langzeitergebnisse dieser 2008 operierten Patientin sind 2010 hochrangig publiziert worden (Biol Psychiatry 67: 2010).

Die DFG hat im Jahr 2011 ferner die deutsche Multicenterstudie (Magdeburg/ Köln/ Heidelberg) zur Tiefenhirnstimulation des Nucleus accumbens bei Alkoholsucht (DeBraSTRA) genehmigt. Hierbei werden in Heidelberg ab 2012 10 Patienten rekrutiert und operiert werden.

Ferner wird derzeit im Rahmen einer Promotionsarbeit der optimale Zugangsweg zur Habenula, v.a. unter dem Gesichtspunkt der Umgehung Thalamus-assoziiierter Venen und eines präexistenten Hydrozephalus, erarbeitet. Die Ergebnisse werden im Jahre 2012 publiziert werden können.

Leistungszahlen Sektion Stereotaktische Neurochirurgie			
	2009	2010	2011
Biopsien Großhirn	70	78	68
Biopsien Stammhirn/Kleinhirn	16	18	20
Abszesspunktionen/Katheterplatzierungen	4	0	3
Σ	90	96	91
Funktionelle Eingriffe: Tremor	9	7	2
Funktionelle Eingriffe: Dystonie	2	3	2
Funktionelle Eingriffe: M. Parkinson	9	9	9
Σ	20	19	13

### 3.5 Pädiatrische Neurochirurgie

Aus der Erkenntnis heraus, dass Kinder keine kleinen Erwachsenen sind und einer speziellen kindgerechten Behandlung bedürfen, hat sich die Pädiatrische Neurochirurgie entwickelt. Heidelberg baut diese Subspezialität weiter aus und plant eine eigene Sektion hierfür zu entwickeln.

Unter der Leitung von Frau Priv.-Doz. Dr. Heidi Bächli besteht eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen der Neurochirurgischen Klinik und den Kollegen der Kinderklinik. Die Kinder werden je nach Krankheitsbild in der Neuropädiatrie, Onkologie, Endokrinologie, Infektiologie, Neonatologie, Kinderchirurgie oder Intensivstation stationär aufgenommen. Einmal wöchentlich findet eine interdisziplinäre Röntgenbesprechung statt, in der Fälle gemeinsam diskutiert, geplant und organisiert werden. Neuerdings besteht auch in der pränatalen Diagnostik eine enge Zusammenarbeit, bei der Missbildungen zusammen mit den Gynäkologen, Urologen und Neonatologen besprochen und das weitere Procedere festgelegt werden.

Schädelfehlbildungen, sogenannte Kraniosynostosen, werden zusammen mit der MKG-Chirurgie operiert. Aber auch spinale Fehlbildungen sowie komplexe Fehlbildungen mit Schwenklappenplastiken gehören zum Repertoire der Pädiatrischen Neurochirurgie. Ein weiterer Schwerpunkt besteht in der Spastikbehandlung, ein Spezialgebiet, das immer mehr an Bedeutung gewinnt. Hier können wir bei Kindern mit infantilen Cerebralpareesen die Implantation von intrathekalen Lioresalpumpen anbieten.



Gemeinsame Operation mit Kollegen der Kinderchirurgie

Leistungszahlen				
	2008	2009	2010	2011
Operationen	168	108	231	235
Ambulante Patienten			125	302

Ein neues operatives Verfahren zur Spastikreduktion ist die selektive dorsale Rhizotomie, welche nur in wenigen Zentren in Deutschland bisher durchgeführt wird und nun auch in Heidelberg angeboten werden kann.

Die Behandlung des kindlichen Hydrocephalus ist ein weiterer Schwerpunkt dieser Abteilung.

2010 wurde eine eigene kinderneurochirurgische Sprechstunde eingerichtet, die mittlerweile Zuweisungen aus ganz Europa und dem Nahen Osten erhält. Auch interdisziplinäre Sprechstunden wurden weiter ausgebaut, so z.B. mit der Neuropädiatrie, MKG-Chirurgie, Neonatologie und Orthopädie. Auch die Anzahl der Operationen hat deutlich zugenommen.

Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit kommen auch immer mehr Kooperationen zustande - hier als Beispiel mit der Kinderchirurgie und der Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie (MKG) im Rahmen gemeinsamer Operationen kraniofazialer Missbildungen.



Gemeinsame Operation mit Kollegen der Mund-Kiefer-Gesichts-Chirurgie





## 4. Ökonomie / Leistungsentwicklung 2008 – 2011

Die Leistungssteigerung der Neurochirurgischen Klinik Heidelberg in den vergangenen vier Jahren macht sich zum einen in der Zahl stationärer Patienten bemerkbar, die von 2749 Patienten im Jahr 2008 auf 3112 Patienten im Jahr 2011 gestiegen ist. Die durchschnittliche Verweildauer von etwa 8,2 Tagen blieb anfangs stabil und fiel zuletzt wieder leicht ab (s. Tab.1/ Abb.1). Die prozentuale Steigerungsrate bei der stationären Fallzahl liegt zwischen 2 % und 8 % (jeweils auf das Vorjahr bezogen). Insgesamt ergibt sich seit 2008 eine Zunahme der stationären Fallzahl um fast 200 Patienten pro Jahr. Dies entspricht einer prozentualen Steigerung von insgesamt 13,2 % seit dem Jahr 2008 und 64% seit dem Beginn der Klinikumsleitung durch Prof. Unterberg im Jahr 2003 (s. Abb. 2).

Die Zahl der erlösten Casemix-Punkte stieg von 5936 im Jahr 2008 um 1074 Punkte auf 7010 Punkte im Jahr 2011, davon allein im letzten Jahr um 665 Punkte, was einer Gesamtsteigerung von 18,1 % entspricht. Seit 2003 konnten die Casemix-Punkte fast verdoppelt werden (92,7%) (s. Abb.2). Diese positive Entwicklung erfolgte weitgehend parallel zum Anstieg der Patientenzahl (s. Abb. 3).

### Picker Umfrage zur Patientenzufriedenheit 2011

Das Picker-Institut als unabhängige, gemeinnützige Organisation führt in regelmäßigen Abständen standardisierte Umfragen zur Zufriedenheit der Patienten mit den unterschiedlichsten Aspekten ihrer Krankenhausbehandlung durch. 2011 sind die Patienten des Universitätsklinikums Heidelberg und damit auch 200 Patienten der Neurochirurgischen Klinik angeschrieben und zu ihrem stationären Aufenthalt befragt worden, wobei die Rücklaufquote mit 60% hervorragend war. Im Vergleich mit 19 weiteren befragten Neurochirurgischen Kliniken in Deutschland, darunter 6 Universitätskliniken, schnitt die Neurochirurgische Klinik Heidelberg in 9 der 11 angesprochenen Kategorien weit überdurchschnittlich gut ab. In den Kategorien „Erfolg der Behandlung“ und in der Bewertung des operativen Eingriffs nehmen wir eine Spitzenstellung ein. Auch in den Kategorien, in denen die Patienten die persönliche Fürsorge ihrer Ärzte und Pflegekräfte bewerteten („Arzt-Patienten-Verhältnis“, „Pflegepersonal-Patienten-Verhältnis“, „Einbeziehung der Familie“), konnte unsere Klinik herausragend punkten. Darüber hinaus wurden auch allgemeine Aspekte wie „Sauberkeit“ und „Zimmeratmosphäre“ überaus positiv bewertet. Wir bedanken uns bei unseren Patienten für die große Wertschätzung unserer Arbeit und nehmen dieses Lob als Ansporn für künftige Aufgaben.

Leistungsentwicklung 2003 - 2011

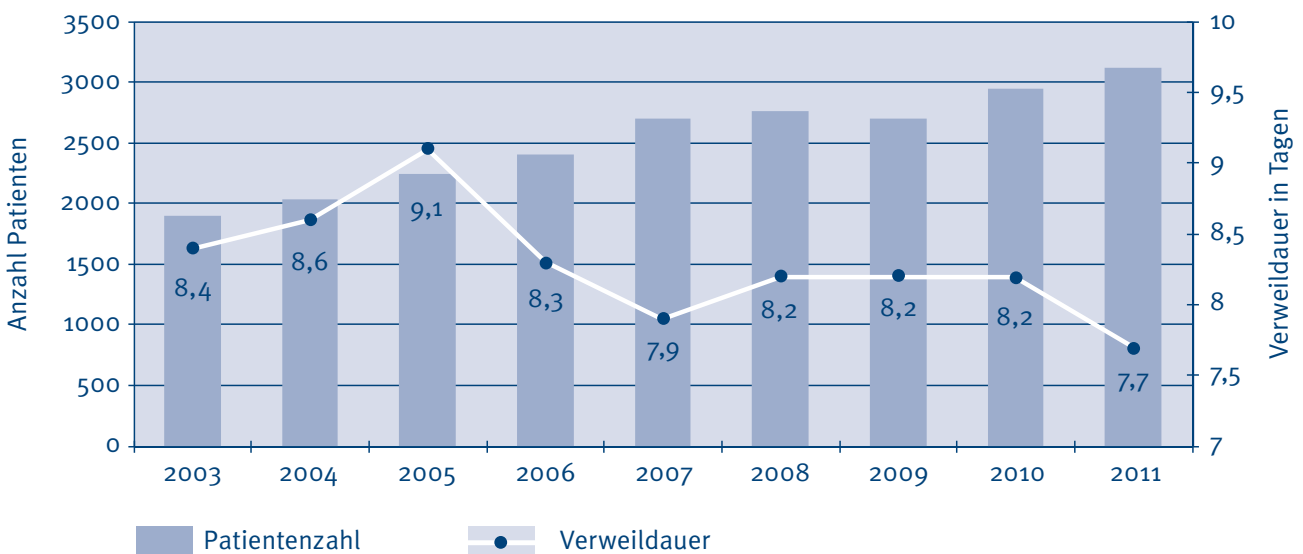


Abb. 1 Patientenzahl und Verweildauer

## Leistungsentwicklung 2003 - 2011

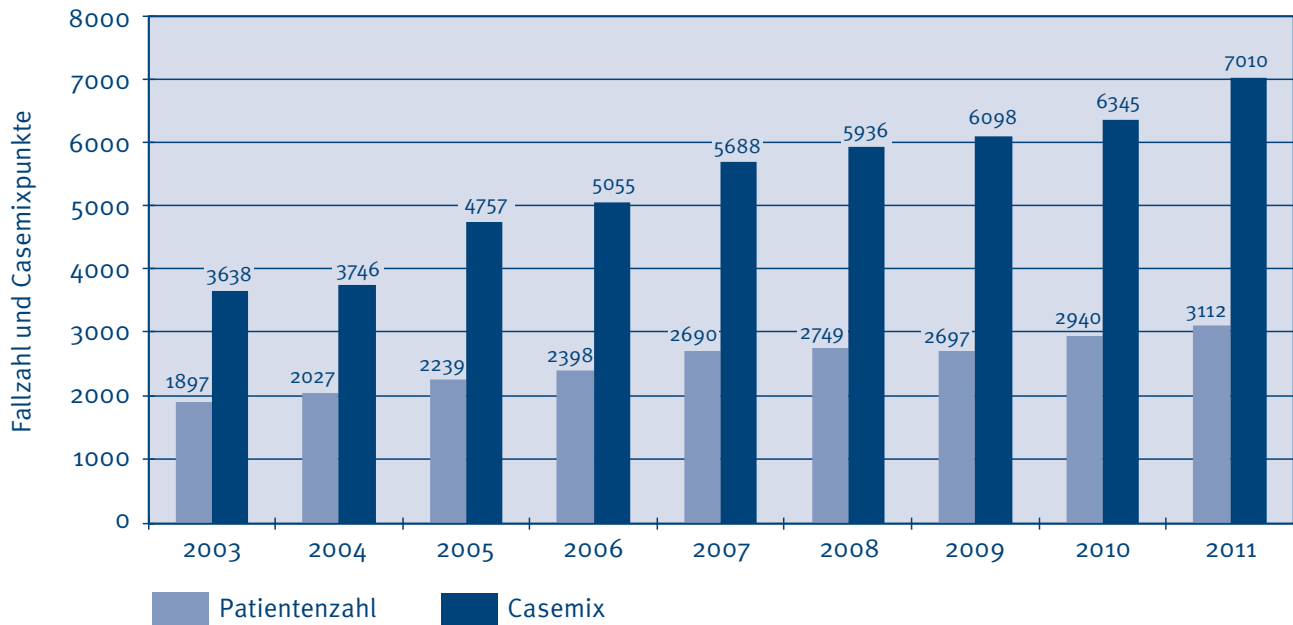


Abb. 2 Patientenzahl und Casemix

## Leistungsentwicklung zu 2003 in %

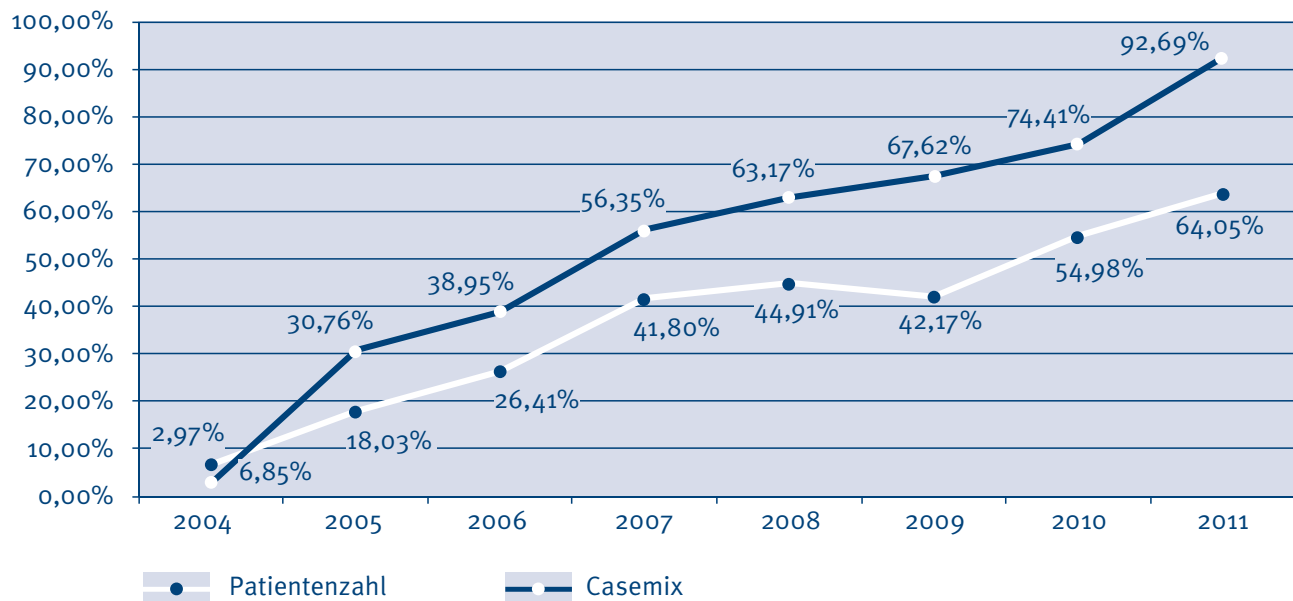


Abb. 3 Patientenzahl und Casemix in Prozent



## 5. Lehre

### 5.1 Studentische Lehre

Die Ausbildung der Medizinstudenten im Fachgebiet Neurochirurgie erfolgt im Neurowissenschaftlichen Modul im 3. Studienjahr des Heidelberger Curriculum Medicinale (HeiCuMed). Von Seiten der Neurochirurgie wird die Lehre von Dr. B. Orakcioglu organisiert. Die Medizinische Fakultät Heidelberg hatte bereits im Herbst 2001 einen neuen medizinischen Studiengang - HeiCuMed - eingeführt und damit der 9. Approbationsordnung (ÄAppO) vorgegriffen. Im Frühjahr 2003 war HeiCuMed vom Wissenschaftsrat als „beispielgebend“ für die Bundesrepublik Deutschland bewertet worden. HeiCuMed unterscheidet sich von der alten Studienordnung, die sich nach der Systematik der Krankheiten innerhalb der einzelnen Fachgebiete ausrichtete, durch einen Problem- bzw. Symptom-orientierten Ansatz. Weitere Ziele sind eine größere Praxishöhe, Arbeit in Kleingruppen und eine bessere Verzahnung der Inhalte. Gleichzeitig wurden Studienjahre eingeführt.

#### Ablauf des Neurowissenschaftlichen Moduls

Seit der Umstellung auf HeiCuMed ist die Neurochirurgie mit ca. 20-25% der Unterrichtsstunden in das 4-wöchige Neurowissenschaftliche Modul eingebunden, das für jeweils ca. 40 Studenten ausgelegt ist. Jedes Modul gliedert sich in die Abschnitte Propädeutik, Leitsymptom „Lähmungen und Gefühlsstörungen“, Leitsymptom „Bewegungsstörungen“, Leitsymptom „Kopfschmerzen und Schmerzsyndrome“ und Leitsymptom „Bewusstseinsstörungen“, gefolgt von einer zweiteiligen Prüfung, die sich aus einem einem Praxisorientierten OSCE („Objective Structured Clinical Examination“) mit sechs Stationen und einer schriftlichen MCQ-Prüfung („Multiple Choice Questionnaire“) zusammensetzt.

Die Propädeutik umfasst die neurologisch-topische Diagnostik, neurologische Untersuchungstechniken und die Anamneseerhebung. Diese Inhalte werden im Unterricht am Krankenbett geübt und vertieft und in der abschließenden Prüfung praktisch geprüft. Die Lerninhalte, die Leitsymptomen zugeordnet sind, werden in interdisziplinären Seminaren (Systematik) und in problemorientierten (POL) Tutorien (Symptom-orientiert) gelehrt. Zusätzlich besteht für interessierte Studenten die Möglichkeit einer Hospitation im neurochirurgischen OP. Einen Einblick in die neuesten neuroonkologischen und molekularbiologischen Arbeitstechniken sowie mögliche Anwendungen in der klinischen Praxis

ermöglicht der praktische Unterricht im Molekularbiologischen Labor der Neurochirurgie unter der Anleitung von Fr. Prof. Dr. Herold-Mende.

### 5.2 Famulaturen

Die Neurochirurgische Klinik Heidelberg bietet interessierten Studenten die Möglichkeit, bei einer Famulatur einen tieferen Einblick in das Fachgebiet mit den verschiedenen Einsatzgebieten Normalstation, Intensivstation, OP und Allgemeine Ambulanz zu gewinnen. Dieses Angebot stößt auf großes Interesse und so famulieren pro Jahr etwa 6-12 Studenten während der vorlesungsfreien Zeit in unserer Klinik. Auch etwa 3-6 ausländische Studenten, die Mehrzahl im Rahmen des Erasmus-Austauschprogramms der Europäischen Union, werden jährlich in der Neurochirurgie betreut.

### 5.3 PJ - Unterricht

Inhalte und Struktur der PJ-Ausbildung sind in einem klinikinternen Ausbildungsplan festgelegt. Die Studenten durchlaufen die Neurochirurgische Klinik als Wahlfach im Praktischen Jahr (PJ) nach einem Rotationsplan und können in verschiedenen Teilbereichen hospitieren (z.B. OP, Normal-/Intensivstation, Ambulanz). Dabei sind sie in den Stations- und Ambulanzablauf eingebunden und werden dadurch an selbständiges Arbeiten mit den Patienten herangeführt. Angepasst an den individuellen Fortschritt können sie zunehmend unter Supervision der Stationsärzte und Oberärzte die Patientenbetreuung mit übernehmen und im OP bei Assistenzen manuelle Fertigkeiten erwerben. Wöchentlich findet gemeinsam mit der Neurologie und der Neuroradiologie ein PJ-Unterricht statt, in dem wichtige und interessante Krankheitsbilder systematisch anhand aktueller Fallbeispiele besprochen werden.

## 5.4 Sozietät Unterharnscheidt

Im Rahmen des Mentoren-Tutoren-Programms (MTP) der Medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg, das im Sommersemester 2007 gegründet wurde, entstand die Sozietät Unterharnscheidt. Die Sozietät Unterharnscheidt ist ein Zusammenschluss der verschiedenen Fachbereiche, die sich aufgrund der anatomischen Nachbarschaft an der Behandlung von Traumafolgen im Kopf-Bereich beteiligen (Neurochirurgie, MKG-Chirurgie, HNO, Rechtsmedizin, Augenheilkunde, Neuroradiologie). Sie bietet den Studierenden im Rahmen einer interaktiven Vorlesung die Möglichkeit, den direkten Kontakt zu Dozenten zu erlangen und anhand von Kasuistiken und themenorientierten Workshops interdisziplinäre diagnostische und therapeutische Konzepte zu erlernen. Das interdisziplinäre Dozententeam wird seit 2008 von neurochirurgischer Seite durch Frau Dr. C. Jung und Herrn Dr. K. Zweckberger vertreten.

## 5.5 Facharztausbildung (Weiterbildung)

Der Ärztliche Direktor der Neurochirurgischen Klinik Heidelberg besitzt die volle Weiterbildungsermächtigung für das Fach Neurochirurgie, so dass Ärztinnen und Ärzte in der Weiterbildung nach mindestens 6-jähriger Tätigkeit in der Abteilung die Prüfung zum Facharzt / zur Fachärztin für Neurochirurgie ablegen können. Zu diesem Zweck ist ein Weiterbildungscurriculum erstellt worden, in dem die einzelnen Ausbildungsschritte klar definiert sind, um so eine strukturierte und qualitativ hochwertige Weiterbildung zu gewährleisten. Dies umfasst sowohl die Festlegung der zeitlichen Reihenfolge der operativen Tätigkeiten als auch Rotationen auf die Intensivstation oder in Spezialambulanzen der Abteilung. Außerdem besteht eine Weiterbildungsermächtigung für die Zusatzbezeichnung „Spezielle Neurochirurgische Intensivmedizin“. Diese Weiterbildung umfasst zwei Jahre.

## 5.6 Unterricht in der Krankenpflege-Schule

Die durch Dozenten aus der Neurochirurgischen Klinik gehaltenen Lehrveranstaltungen sind fester Bestandteil in der Ausbildung von Krankenschwestern und -pflegern an der Krankenpflegeschule des Universitätsklinikums Heidelberg. Wir unterrichten außerdem in weiterführenden Kursen für Operations-technische Assistenten und für Intensivpflegekräfte.

## 5.7 Dozententraining der Medizinischen Fakultät – Qualifizierung der Dozenten der Neurochirurgie für die Lehre

HeiCuMed stellt hohe Anforderungen an die Lehrenden. Die Lehrmethoden, die unterschiedlichen Veranstaltungsformen, aber auch neue Prüfungsverfahren (z.B. OSCE - „objective structured clinical examination“) sind zum Teil auch für die Dozenten neu, die selbst ein traditionelles Medizinstudium absolviert haben. Nach dem Motto „Train the Trainer“ wurde aus diesem Grund begleitend zur Einführung von HeiCuMed ein fachübergreifendes Dozententraining initiiert. In diesem einwöchigen Intensivkurs wird zweimal jährlich ein breites Spektrum didaktischer Methoden vermittelt und unter Anleitung der Tutoren praktisch angewandt. An diesem Kurs haben eine Vielzahl ärztlicher Mitarbeiter der Neurochirurgischen Klinik erfolgreich teilgenommen (Prof. Dr. K. Kiening, Prof. Dr. C. Herold-Mende, Prof. Dr. U. Schick, PD Dr. O. Sakowitz, Dr. K. Geletneky, Dr. C. Jung, Dr. D. Haux, Dr. R. Ahmadi, Dr. B. Orakcioglu, Dr. C. Dicitus, Dr. K. Zweckberger u.v.m.).

Der Kurs stellt gleichzeitig einen Baustein zur Erlangung des Baden-Württemberg-Zertifikats für Hochschuldidaktik dar. Frau Prof. Herold-Mende, Frau Dr. Jung und Frau Dr. Ahmadi haben die weiterführenden didaktischen Kurse erfolgreich absolviert und das „Baden-Württemberg-Zertifikat für Hochschuldidaktik“ erlangt.

## 5.8 Gastärzte

Prof. Dr. Feng Wan	2006 - 2008	China
Dr. Yasser Al Awad	2007 – 2008	Syrien
Dr. Lingcheng Zeng	2008 - 2010	China
Dr. Lin Han	2008 - 2010	China
Modar Kentar	2009 - 2010	Syrien
Dr. Yoichi Uozumi	2009 - 2010	Japan
Dr. Rong Fu	2010	China
Zahir Garayev	2010 - 2011	Aserbajdschan
Zelong Zheng	2010 - 2011	China
Christopher Mader	2011	Mexiko
Dr. Mohamed Yahia	2011 - 2012	Ägypten
Madjid Esmailzadeh	2011	Iran



## 6. Wissenschaft

Aufgabe der im Jahr 2006 eingeführten Sektion Neurochirurgische Forschung (Leitung: Prof. Dr. rer. nat. Christel Herold-Mende) ist es, die Schaffung effizienter und zeitgemäßer Forschungsstrukturen zu koordinieren. So gelang es, die Vielfalt an neurochirurgischen Forschungsschwerpunkten, die sowohl klinische als auch experimentelle Projekte von hohem internationalen Renomé umfassen, durch Nutzung gemeinsamer Infrastrukturen, durch die regelmäßige Freistellung ärztlicher Mitarbeiter, durch gemeinsame Fortbildungsveranstaltungen, wie auch durch die enge Interaktion von Mitarbeitern aus allen relevanten naturwissenschaftlichen Fachbereichen zu einer zielgerichteten und ökonomischen Einheit zu bündeln. In einem operativen Fach ist dies von größter Bedeutung, um die knappen zeitlichen Ressourcen optimal nutzen zu können.

### 6.1 Klinische Forschung

#### 6.1.1 Neurochirurgische Intensivmedizin

Neurochirurgische Intensivmedizin befasst sich mit der Diagnostik und Therapie lebensbedrohlicher Zustände und Krankheiten, die eine operative Behandlung des Zentralnervensystems erforderlich machen. Von besonderer Bedeutung ist sie für die Behandlung von Patienten nach schwerem Schädel-Hirn-Trauma (SHT) sowie Blutungen aus Gefäßmissbildungen, wobei hier die Subarachnoidalblutung (SAB) aus rupturierten Hirnarterien-Aneurysmen im Vordergrund steht.

Bei diesen Patienten wird oftmals eine apparative Überwachung notwendig, um die Entwicklung von (ischämischen) Sekundärschäden rechtzeitig zu erkennen. Die invasive Messung des intrakraniellen Druckes (ICP) stellt hierbei eine grundlegende Maßnahme dar. Darüber hinaus wurden in den letzten Jahrzehnten zusätzliche invasive Verfahren entwickelt, die es erlauben sollen zerebrale Durchblutung, Oxygenierung, Stoffwechsel und letztendlich auch die Funktion zu beurteilen.

Diese Methoden des sog. „erweiterten Neuromonitorings“ sind im Fluss und werden gegenwärtig in unserer Klinik wissenschaftlich untersucht:

- › Verschiedene Möglichkeiten der Überwachung der zerebralen Oxygenierung (z.B. Gewebesauerstoff-Monitoring) befinden sich in der klinischen Anwendung. Mit Hilfe dieser global bzw. regional messenden Verfahren soll die Überwachung des hirnverletzten Patienten sicherer werden, da z.B. ein

normaler bzw. mäßig erhöhter intrakranieller Druck als Standardparameter keineswegs immer eine ausreichende zerebrale Durchblutung bzw. Oxygenierung gewährleistet und umgekehrt auch bei stark erhöhtem intrakraniellen Druck Durchblutung und Oxygenierung im Einzelfall durchaus noch ausreichend sein können.

- › Seit Mitte der 90er Jahre ist durch die Einführung der sog. bedside- oder online-Mikrodialyse auch ein biochemisches Monitoring des zerebralen Metabolismus möglich. Durch die bedside-Mikrodialyse stehen innerhalb kürzester Zeit (15-20 Minuten nach Probensammlung) Informationen über die extrazellulären Konzentrationen von Glucose, Laktat, Pyruvat, Glutamat und Glycerol zur Verfügung.
- › Verfahren, die den zerebralen Blutfluss selbst bestimmen, sind diskontinuierlich, technisch aufwändig und in der Vergangenheit nur an wenigen Schwerpunktzentren möglich gewesen (bildgebende Verfahren wie z.B. PET, SPECT, Xenon-CT). Diese haben in der Regel eine schlechte zeitliche Auflösung und sind mit aufwendigen Patiententransporten verbunden. Andererseits stellen sie die einzige Überwachungsmodalität mit hoher Ortsauflösung dar und sind oftmals nötig, um rationale Therapieentscheidungen fällen zu können. Eine neuere Entwicklung stellen kontinuierliche lokale Messungen mittels Parenchymsonden dar. Diese beruhen auf Laser-Doppler-Techniken (semiquantitativ) oder Prinzipien der Thermodiffusion im Gewebe (quantitativ) und sind derzeit in der Erprobung.
- › Die Elektroenzephalographie und die evozierten Potentiale gehören zu den Pionierverfahren im Neuromonitoring. Gegenstand dieser Messungen sind die hirnelektrischen Korrelate zerebraler Funktion, die infolge von Primär- und Sekundärschädigung, aber auch therapeutischen Maßnahmen (z.B. Analgosedierung) beeinträchtigt sein können. Insbesondere durch die Anwendung der perifokalen Elektroenzephalographie hat diese Methode in den letzten Jahren wieder eine Renaissance erfahren. Hier werden kontinuierlich mittels flacher Streifenelektroden Spannungspotentiale direkt vom Hirnmantel abgeleitet, was eine bessere Ortsauflösung und stabile Ableitbedingungen mit sich bringt.





Alle diese Techniken werden zum multimodalen zerebralen Monitoring (MCM) zusammengefasst. Dies ist ein integrativer Ansatz, die verschiedenen Überwachungsparameter - resultierend aus der Intensivbehandlung hirnerkrankter Patienten - durch computergestützte Techniken, automatisierte Datenerfassung und Messwertanalyse klinisch sinnvoll zusammenzufassen und nutzbar zu machen.

Das multimodale zerebrale Monitoring gehört zu den grundlegenden Techniken, die in unserer klinischen Forschung im Bereich

- › der Neurotraumatologie und
- › der neurovaskulären Erkrankungen

Anwendung finden. Die hieran arbeitenden Arbeitsgruppen und die von ihnen durchgeführten Projekte sollen im nun Folgenden vorgestellt werden:

### 6.1.1.1 Neurotraumatologie

Trotz intensiver Forschungsbemühungen in den letzten Jahrzehnten ist das schwere Schädel-Hirn-Trauma (SHT) in den Industrienationen die häufigste Ursache für dauerhafte Morbidität und Mortalität in der Altersgruppe der unter 45-jährigen. Ursächlich sind meist Stürze, gefolgt von Verkehrsunfällen; hier sind zunehmend mehr Fahrradfahrer unter den Opfern.

Es besteht weitgehend Einigkeit, dass zukünftig die größten Erfolge im Bereich der Primärprävention, d.h. in der Vermeidung oder Milderung von Unfällen mit SHT-Folge liegen werden. Gesetze zur Helm- und Gurtpflicht sowie Verbesserungen in der Fahrzeugsicherheit waren hier in der Vergangenheit beispielgebend.

Als neurochirurgische Klinik mit neurotraumatologischem Schwerpunkt widmen wir uns der wissenschaftlichen Untersuchung dieses Krankheitsbildes. Welche diagnostischen Maßnahmen sind am besten geeignet, die oft folgenschweren Verläufe eines SHT rechtzeitig zu erkennen? Wie lassen sich hieraus adäquate Therapiemaßnahmen ableiten, um zusätzliche Schäden vom verletzten Gehirn abzuwenden oder zumindest abzumildern?



### Klinische Studien

- › AVERT-IT (“Advanced Arterial Hypotension Adverse Event prediction through a Novel Bayesian Neural Network”)
 

EU-geförderte, multizentrische, internationale Initiative zur Entwicklung von neuen Prädiktionsmodellen zur Vermeidung arterieller Hypotension bei Patienten mit kritischen Schädel-Hirn-Verletzungen. Heidelberg ist deutschlandweites Koordinationszentrum.
- › COSBID (“Cooperative Study on Brain Injury Depolarizations”)
 

Multizentrische, internationale Studieninitiative zur Untersuchung des Auftretens von perifokalen Wanderdepolarisationen (cortical spreading depression, peri-infarct depolarizations) nach akuten neurologischen Schädigungen.
- › RESCUEIcp (“Randomised Evaluation of Surgery with Craniectomy for Uncontrollable Elevation of Intracranial Pressure”)
 

Multizentrische, prospektive, randomisierte Studie zur Untersuchung der Dekompressionshemikraniektomie bei Patienten mit therapie-refraktärer intrakranieller Hypertension. MRC-gefördert.
- › STITCH („Surgical Trial in Traumatic Intracerebral Haemorrhage”)
 

Multizentrische, internationale Studie zur Bewertung der frühen chirurgischen Entfernung traumatischer intrazerebraler Hämatomate als therapeutische Intervention nach Schädel-Hirn-Trauma.
- › Strukturhebung „Primärprävention: Schutzhelm“
 

Strukturierte anonymisierte Umfragen zur Verbreitung, Akzeptanz, Erfahrung im Einsatz von Schutzhelmen bei Radfahrern und Wintersportlern
- › SyNAPSe („A Phase 3 Study of the Neuroprotective Activity of Progesterone in Severe Traumatic Brain Injuries“)
 

Multizentrische, internationale Studie zu neuroprotektiven Effekten des Geschlechtshormons Progesteron bei Schädel-Hirn-traumatisierten Patienten

## Mitglieder der Arbeitsgruppe

### Ärzte

Prof. Dr. Karl L. Kiening (Leitung)  
 Priv.-Doz. Dr. Oliver W. Sakowitz (Stv. Leitung)  
 Dr. Christopher Beynon  
 Dr. Daniel Haux  
 Dr. Daniel Hertle  
 Dr. Carla Jung  
 Dr. Jan O. Neumann  
 Moritz Scherer  
 Dr. Klaus Zweckberger

### Study nurses

Fr. Julia Mattern-Tremper  
 Fr. Alexandra Hestermann (bis Oktober 2010)

### Doktoranden

Fr. cand.med. Kara L. Krajewski, BA

### Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern

Prof. I. Chambers (Newcastle General Hospital, UK)  
 Prof. G. Citerio (Neuroranimazione, Ospedale San Gerardo, Monza, Italien)  
 Prof. P. Enblad (Neurochirurgische Klinik, Uppsala, Schweden)  
 Dr. J. Hartings (Walter Reed Army Research Institute, Silver Spring, USA)  
 Dr. P.J. Hutchinson (Dept. Neurosurgery, Addenbrooke's Hospital, Cambridge, UK)  
 Prof. P. Nilsson (Dept. Neurosurgery, Uppsala, Schweden)  
 Dr. I. Piper (Glasgow Southern General Hospital, UK)  
 Prof. J. Sahuquillo (Dept. Neurosurgery, Vall d'Hebron University Hospital, Barcelona, Spanien)  
 Prof. (emerit.) Dr. A.J. Strong (King's College London)

## 6.1.1.2 Neurovaskuläre Erkrankungen

Erkrankungen des Gehirns, die sich aus einer pathologischen Veränderung der allgemeinen Architektur des Gefäßbaumes oder der Gefäßwände herleiten, sind Forschungsgegenstand dieser Arbeitsgruppe. Die beiden wesentlichen Risiken dieser Erkrankungen sind die Blutung (Subarachnoidalblutung, SAB; intrazerebrale Blutung, ICB) und die zerebrale Durchblutungsstörung (Ischämie, z.B. infolge einer spastischen Gefäßverengung, des sogenannten Vasospasmus).

Die spontane SAB entsteht in der Regel durch Ruptur einer Gefäßmissbildung.

Die am häufigsten zugrunde liegenden zerebralen Gefäßmissbildungen sind:

- › Aneurysmen (80%)
- › Arteriovenöse Malformationen (AVM)
- › Kavernöse Malformationen
- › Durale Fisteln
- › Intra-/extrakranielle Gefäßstenosen

Am Beispiel der intrakraniellen Aneurysma-Blutung (aneurysmatische Subarachnoidalblutung, SAB) kann man sich Erkrankungsschwere und Bedeutung dieser Krankheitsbilder bzw. die Notwendigkeit einer weiteren Erforschung verdeutlichen. Laut dem Statistischen Bundesamt erleiden etwa 10 000 - 11 000 Einwohner jährlich eine SAB. Sie hat unter den zerebrovaskulären Erkrankungen eine große sozioökonomische Bedeutung, da sie im Gegensatz zu thrombembolischen ischämischen Attacken oft jüngere und damit beruflich aktive Menschen trifft.

Mortalität und Morbidität werden wesentlich von der Schwere der initialen Blutung mitbestimmt. Beide haben sich in den letzten Jahrzehnten zwar etwas verbessert, doch noch immer verläuft ein Großteil der Blutungen unmittelbar tödlich. Ein weiterer Teil der Patienten verstirbt an krankheitsspezifischen zerebralen (Rezidivblutungen, Vasospasmus, Hydrocephalus) oder systemischen (allgemein-intensivmedizinischen) Komplikationen. Durch Fortschritte im Bereich des Rettungswesens, des Neuromonitorings, der Neuroanästhesiologie und Intensivmedizin sowie innovativer Entwicklungen auf den Gebieten mikrochirurgischer Techniken, alternativer endovaskulärer Therapieoptionen und bildgebender diagnostischer Verfahren ist die Überlebenschance dieser schwerstkranken Patienten jedoch deutlich gestiegen.

Dabei ist die Ausschaltung des Aneurysmas aus der zerebralen Blutzirkulation sicher der wichtigste Faktor in der Behandlung der SAB, da hierdurch das Risiko einer meist tödlich verlaufenden Rezidivblutung minimiert werden kann. Aber auch die Reduktion des zerebralen Sekundärschadens bedingt durch einen erhöhten intrakraniellen Druck oder eine kritische Durchblutung und Oxygenierung des Gehirns sowie die Behandlung von Liquorzirkulationsstörungen sind wichtige Aufgaben in der neurochirurgischen Behandlung dieses komplexen Krankheitsbildes.

## Klinische Studien

- › ARUBA (A Randomised Trial of Unruptured Brain Arteriovenous Malformations)  
Prospektive, randomisierte, multizentrische Studie zur Behandlung zerebraler arteriovenöser Malformationen ohne Anhalt für Blutung.
  - › CLEAR-IVH  
Studie, die bei ventrikulären Blutungen untersucht, ob eine minimal-invasive stereotaktische Katheteranlage in das Hämatom mit anschließender rt-PA-Lyse einen klinischen Vorteil erbringt.
  - › CONSCIOUS-II (Clazosentan to Overcome Neurological iSChemia and Infarct OccUrring after Subarachnoid hemorrhage) – Sponsor Actelion Ltd.  
Phase-III-Studie für einen selektiven Endothelin A-Rezeptor-Antagonisten zur Anwendung nach aneurysmatischer SAB und Aneurysma-Clipping. Abgeschlossen September 2010.
  - › CONSCIOUS-III (Clazosentan to Overcome Neurological iSChemia and Infarct OccUrring after Subarachnoid hemorrhage) – Sponsor Actelion Ltd.  
Phase-III-Studie für einen selektiven Endothelin A-Rezeptor-Antagonisten zur Anwendung nach aneurysmatischer SAB und Aneurysma-Coiling. Vorzeitig abgebrochen Nov. 2010.
  - › DISCHARGE-1 (“Depolarizations in ISChAemia after subARachnoid haemorrhage”)  
Bei der Studie handelt es sich um eine DFG-geförderte Substudie eines multizentrisch angelegten Studienprojekts zum invasiven elektrokortikographischen Monitoring (s.o. COSBID) bei Patienten nach aneurysmatischer Subarachnoidalblutung und Risiko für einen zerebralen Vasospasmus mit Infarktfolge. Sequentielle kernspintomographische Untersuchung.
  - › MISTIE („Minimally Invasive (Stereotactic) Surgery + rt-PA for ICH Extraction“)  
Untersuchung zu tiefer gelegenen intrazerebralen Blutungen, ob eine minimal invasive stereotaktische Katheteranlage in das Hämatom, mit anschließender rt-PA-Lyse über mehrere Zeitpunkte einen klinischen Vorteil erbringt.
  - › STICH-2 (“Surgical Trial in Lobar Intracerebral Haemorrhage”)  
Internationale, prospektiv-randomisierte multizentrische Studie zur Wertigkeit der operativen Hämatomevakuierung bei lobären intrazerebralen Blutungen.
  - › Untersuchungen zur zerebralen Autoregulation und der sie beschreibenden klinischen Parameter und Indices (PRx, Mx, ORx, FRx)
  - › Einsatz der Neuronavigation zur zielgerechten An-
- lage von Sonden des Multimodalen Monitorings bei Patienten nach intrazerebralen Blutungen (in Kooperation mit der Neurologischen Klinik, Prof. Dr. T. Steiner, jetzt: Klinikum Frankfurt Hoechst)
  - › Retrospektive Peptid-/Protein-Analysen von Mikrodialysatproben bei Patienten nach aneurysmatischer Subarachnoidalblutung (u.a. in Kooperation mit der Neurochirurgischen Klinik, Universitätsmedizin Charité Berlin, PD Dr. A. Sarrafzadeh, jetzt Neurochirurgie Genf/ Schweiz)
  - › Elektronisches Register zur Erfassung aneurysmatischer Subarachnoidalblutungen am Universitätsklinikum Heidelberg.
  - › Retrospektive Untersuchungen zu Erfahrungen mit individuellen Therapieansätzen zur Subarachnoidalblutung (z.B. Dekompressionstrepanation bei hochgradigen Blutungen, Ballondilatation bei hochgradigem zerebralen Vasospasmus)



### Mitglieder der Arbeitsgruppe

#### Ärzte

Priv.-Doz. Dr. Oliver W. Sakowitz (Leitung)  
 Prof. Dr. Karl L. Kiening (Stv. Leitung)  
 Dr. Daniel Haux  
 Dr. Daniel Hertle  
 Dr. Carla Jung  
 Dr. Berk Orakcioglu  
 Hr. Edgar Santos, MD (Mexiko), MSc  
 Dr. Patrick Schiebel  
 Dr. Yoichi Uozumi (Japan)

#### Study nurses

Fr. Julia Mattern-Tremper  
 Fr. Alexandra Hestermann (bis Oktober 2010)

#### Doktoranden

Fr. cand.med. Marina Heer

### Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Einheiten und Wissenschaftlern

Prof. Dr. M. Bendszus (Neurologische Klinik, Abt. Neuroradiologie)  
 Prof. Dr. H. Dickhaus (Abteilungen für Med. Informatik, Universität Heidelberg / FH Heilbronn)  
 PD Dr. C. Dohmen (Neurologische Universitätsklinik, Köln)  
 Prof. Dr. J.P. Dreier (Charité – Neurologische Klinik, Berlin)  
 PD Dr. M. Fabricius (Klinische Neurophysiologie, Klinikum Glostrup / Kopenhagen)  
 Prof. Dr. R. Graf (Max Planck Institut für Neurologische Forschung, Köln)  
 Prof. Dr. M. Lauritzen (Klinische Neurophysiologie, Klinikum Glostrup / Kopenhagen)  
 PD Dr. A.S. Sarrafzadeh (früher: Charité – Neurochirurgische Klinik, Berlin; jetzt: Neurochirurgie, Genf/ Schweiz)  
 Hr. Dipl. inf. M. Schöll (Abteilungen für Med. Informatik, Universität Heidelberg / FH Heilbronn)  
 Prof. Dr. T. Steiner (früher: Neurologische Universitätsklinik, Heidelberg; jetzt: Neurologie Frankfurt -Höchst)  
 Prof. (emerit.) Dr. A.J. Strong (King's College London)  
 Prof. Dr. R. Veltkamp (Neurologische Universitätsklinik, Heidelberg)



### 6.1.2 Arbeitsgruppe Neuroonkologie

Die Behandlung von Hirntumoren stellt noch immer eine große interdisziplinäre Herausforderung dar. Insbesondere für die hirneigenen Tumoren (Gliome), die durch ihr infiltratives Wachstum in umliegende Hirnareale und ihre hohe Rezidivrate gekennzeichnet sind, ist ein multimodales Therapiekonzept erforderlich. An dessen Anfang steht eine möglichst vollständige operative Tumorentfernung unter größtmöglichem Funktionserhalt. Hierfür steht die Neurochirurgische Universitätsklinik Heidelberg mit langjähriger operativer Expertise und einer hochmodernen apparativen Ausstattung. Das im Juni 2009 in Betrieb genommene intraoperative Hochfeld-MRT Siemens Magnetom Espree® 1.5 Tesla ermöglicht durch eine besonders hochauflösende intraoperative Resektionskontrolle vor allem bei Gliomen und Hypophysenadenomen eine möglichst vollständige und schonende Tumorentfernung. Bei der Tumorentfernung in funktionell bedeutsamen (eloquenten) Arealen, insbesondere im Bereich der Sprachzentren, stellt die sogenannte Wachkraniotomie ein in Heidelberg etabliertes Verfahren dar, bei dem der Patient während der Tumorentfernung bei Bewusstsein ist und in Anwesenheit der Neuropsychologin neurologische Tests absolviert. Somit kann möglichst viel Tumorgewebe entfernt werden, ohne dass neurologische Ausfälle auftreten. Daneben zählt die intraoperative Tumorfluoreszenz

mit 5-Aminolävulinsäure (5-ALA) mittlerweile zu den Standardverfahren zur Visualisierung von Tumorgewebe während der Operation von Gliomen. Bei komplexen Eingriffen an der Schädelbasis, z.B. bei der Entfernung von ausgedehnten Schädelbasis-Meningeomen, hat sich zudem die Resektionskontrolle im intraoperativen CT bewährt. Zunehmend finden auch experimentelle bildgebende Verfahren wie das 7-Tesla-MRT zur Identifizierung aktiver Tumorareale Eingang in die Operationsplanung. All diese in Heidelberg etablierten Verfahren dienen nicht nur der größtmöglichen und schonenden Tumorentfernung, sondern sind auch Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. So konnten Arbeiten aus unserer Klinik zeigen, dass eine nach bildgebenden Kriterien vollständige Entfernung niedergradiger Hirntumore mit einem signifikant verlängerten progressionsfreien Intervall und Gesamtüberleben assoziiert ist (Ahmadi et al., *Acta Neurochir* 2009). Aktuelle Projekte befassen sich u.a. mit dem Einfluss der vollständigen Tumorentfernung bei Rezidiv-Glioblastomen und dem Vergleich der verschiedenen in Heidelberg zur Verfügung stehenden Verfahren zur intraoperativen Resektionskontrolle von Gliomen. Da auch der Aspekt der Lebensqualität nach operativen Eingriffen in der Neuroonkologie immer mehr Beachtung erfährt, führen wir außerdem neuropsychologische Langzeituntersuchungen nach Resektion von Gliomen und Schädelbasismeningeomen durch.

Neben der großen operativen Erfahrung profitiert die Neurochirurgische Universitätsklinik Heidelberg von einer sorgfältig gepflegten und ständig aktualisierten Tumorbank. In ihr werden unter der Federführung von Frau Prof. Dr. Ch. Herold-Mende intraoperativ gewonnene Tumorgewebe- und Blutproben sowie die korrespondierenden klinischen Daten zusammengetragen, die somit als Grundlage für die Entwicklung neuer Therapieformen zur Verfügung stehen.

Daneben partizipiert die Neurochirurgische Universitätsklinik Heidelberg aktiv an klinischen Studien zur Erprobung neuer Therapieverfahren, die aufgrund hoher Qualitätsansprüche nur an spezialisierten Standorten mit der erforderlichen Infrastruktur und den kompetenten neuroonkologischen Partnerdisziplinen vorgenommen werden können. In den vergangenen vier Jahren hat unsere Klinik folgende neuroonkologische Studien mit neurochirurgischem Schwerpunkt durchgeführt bzw. daran teilgenommen:

### Klinische Studien

- › Klinische Untersuchung zur fluoreszenzgestützten Resektion mit 5-Aminolävulinsäure“ (MC-ALS.32/GLI) Multizentrische Studie zum Einsatz des Fluoreszenzfarbstoffes 5-ALA bei der operativen Entfernung von malignen Gliomen (Unterberg, Dictus)
- › Anwendungsbeobachtung zur Durchführung der Strahlentherapie mit konkurrenzführender und adjuvanter Chemotherapie/Temozolomide in der Primärbehandlung von Patienten mit einem Glioblastoma multiforme (WHO Grad IV) nach chirurgischer Resektion“ Multizentrische Beobachtungsstudie (Unterberg, Dictus)
- › Efficacy and Safety of AP 12009 in Adult Patients with Recurrent or Refractory Anaplastic Astrocytoma (WHO grade III) as Compared to Standard Treatment with Temozolomide or BCNU: A Randomized, Actively Controlled, Open-label Clinical Phase III Study (SAPHIRE®) Multizentrische, randomisierte Phase III-Studie zur intratumoralen Behandlung von rezidivierenden anaplastischen Astrozytomen WHO Grad III mit dem gegen TGF- $\beta$ 2 gerichteten Oligodesoxynukleotid Trabedersen (AP12009) (Dictus, Ahmadi, Vienenkötter)
- › Intratumorale / intrazerebrale oder intravenöse Gabe von Parvovirus H-1 (ParvOryxo1) bei Patienten mit progressivem primärem oder sekundärem Glioblastom

Monozentrische Phase I/IIa-Studie (Unterberg, Gettenky)

- › Phase I trial exploring the efficacy of a vaccination with multiple tumor-associated peptides (IMA950) for patients with recurrence of an operable malignant glioma.

Oligozentrische Phase I/IIa-Studie zur aktiven Immunisierung mit 11 Tumor-assoziierten Peptiden bei Patienten mit resektablem Rezidiv-Glioblastom (Unterberg, Herold-Mende, Dictus gemeinsam mit der Neuro-Onkologie [Prof. Wick und Mitarbeiter])

### 6.1.3 Qualitätskontrolle: Komplikationsdatenbank

Einen wichtigen Bestandteil der Qualitätskontrolle in der Neurochirurgischen Universitätsklinik Heidelberg stellt die Komplikationsdatenbank dar, die nunmehr seit 1994 geführt wird. Seit ihrer Neugestaltung im Jahr 2006 wurden insgesamt über 14.000 Operationen registriert. In dieser Datenbank werden kontinuierlich und regelmäßig sämtliche unerwünschten Ereignisse aller operierten Patienten erfasst. In zweiwöchentlichem Rhythmus werden in der Morbiditäts- und Mortalitäts-Konferenz sämtliche operierte Patienten von den betreuenden Ärzten besprochen, alle negativen Zwischenfälle zusammengetragen und online eingepflegt. Damit steht ein stetig wachsender Pool an Patientendaten mit kategorisierten klinischen Verläufen zur Verfügung.

Die Datenbank bietet die Möglichkeit, Auftreten und Häufigkeit postoperativer Zwischenfällen sowie komplizierter klinischer Verläufe zu analysieren. Sie ist entscheidend bei der Suche nach möglichen Ursachen ungünstiger Ereignisse und Entwicklungen.

Somit ist die Komplikationsdatenbank unerlässlich, um die Qualität der operativen und klinischen Versorgung der Patienten auf höchstem Niveau zu erhalten.

## 6.2 Experimentelle Forschung

Zu den tragenden Säulen der experimentellen Forschung in der Heidelberger Neurochirurgie gehören seit langem die Hirntumorforschung sowie die neurotraumatologische und die neurovaskuläre Forschung. So verfügt unsere Klinik in wichtigen neurochirurgischen Arbeitsbereichen über profunde wissenschaftliche Expertise, was die direkte Umsetzung von Forschungsergebnissen in die klinische Behandlung wesentlich erleichtert.

### 6.2.1 AG Molekulare Neuroonkologie

Unter den hirneigenen Tumoren im Erwachsenenalter zählen die malignen Gliome in prognostischer Hinsicht zu den bösartigsten Tumorarten überhaupt. Dabei ist nicht die systemische Manifestation über eine Metastasierung der prognostisch bestimmende Faktor. Limitierend ist vielmehr das regelmäßig zu beobachtende, vorwiegend lokale Rezidiv. Dies wird verursacht durch ein diffuses Ausbreitungsmuster des Tumors und behindert so die Wirksamkeit aller fokal begrenzten therapeutischen Strategien. Um eine Verbesserung der Prognose zu erreichen, müssen detaillierte Kenntnisse über das biologische Verhalten von Gliomen erarbeitet werden, um neue, systemisch wirksame Therapieformen entwickeln zu können. In diesem Zusammenhang beschäftigt sich die Arbeitsgruppe mit

- › der Entwicklung von Immuntherapien und
- › der Charakterisierung und Entwicklung einer effizienteren Behandlung von Hirntumorstammzellen
- › Darüber hinaus betreut die Arbeitsgruppe seit 2009 das Archivieren von Patientenproben im Rahmen der Heidelberger NCT-Gewebebank. Dies ist nicht nur für die eigene Arbeitsgruppe sondern auch für viele Forscher am Standort ein wichtiges Instrumentarium, um die klinische Relevanz von Forschungsergebnissen beurteilen zu können und somit deren Translation in die Klinik zu erleichtern.

### Entwicklung von Immuntherapien

Aufgrund der Blut-Hirn-Schranke und der daraus resultierenden Immunprivilegiertheit des Gehirns wurde die Frage, ob immuntherapeutische Behandlungsansätze bei Gliomen sinnvoll sind, bislang sehr kontrovers diskutiert. Eine Grundvoraussetzung für die Wirksamkeit von Immuntherapien ist das Einwandern von geeigneten Immunzellen, so genannten T-Effektorzellen. Hier konnte unsere Arbeitsgruppe zeigen, dass gerade in den bösartigsten Hirntumoren, den Glioblastomen, die Menge an spontan einwandernden T-Effektorzellen einen günstigen Einfluss auf das Überleben der Patienten hat (Abb. 1). So stellten wir uns die Frage, welche Faktoren diesen Prozess regulieren und wie sich die Frequenz an einwandernden T-Effektorzellen erhöhen lässt. In einem autologen Modell bestehend aus Tumorversorgenden Endothelzellen und T-Zellen desselben Patienten konnten wir für bestimmte von Tumorzellen abgegebene Faktoren (TGFbeta 1 & 2) einen negativen Einfluss auf das Einwandern dieser Immunzellen zeigen. Gerade gegen diese Faktoren sind gegenwärtig einige Inhibitoren in der klinischen Erprobung und lassen einen zukünftigen Einsatz im Rahmen von immuntherapeutischen Behandlungsansätzen zur Verbesserung von Immunantworten erhoffen.

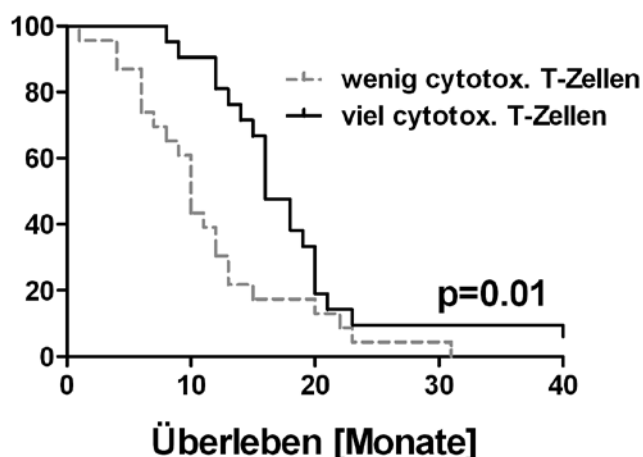
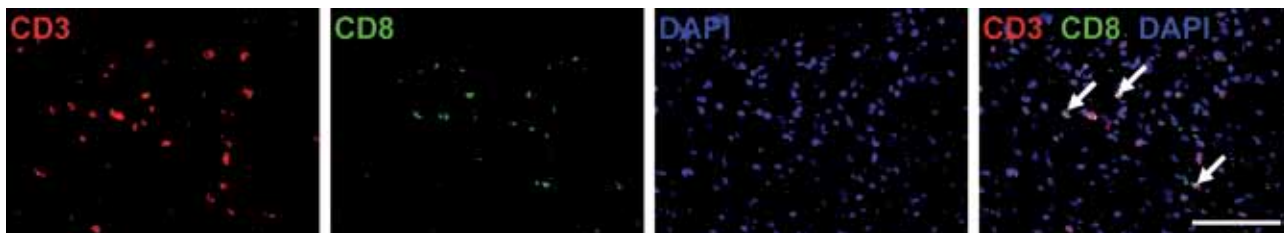


Abb. 1 Nachweis von T-Effektorzellen in einem Glioblastomgewebe und deren Einfluss auf das Patientenüberleben (aus Lohr et al., Clin Cancer Res 2011)





Eine weitere ganz wesentliche Voraussetzung für die Wirksamkeit von Immuntherapien ist die Identifizierung von Zielstrukturen im Tumor, gegen die sich das Immunsystem richtet, so genannte immunogene Strukturen. Es wird angenommen, dass gerade solche Strukturen sich in besonderem Maße für Anti-Tumor-Impfungen eignen. In Hirntumoren ist unser Wissen über solche Strukturen sehr begrenzt. Hier gelang es gemeinsam mit der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Philipp Beckhove (DKFZ Heidelberg) ein Verfahren zu entwickeln, das uns deren Identifikation erlaubt (Abb. 2). Dabei werden alle in einem Tumor enthaltenen Proteine in viele Einzelfraktionen aufgetrennt, die wiederum mithilfe des Blutes desselben Patienten auf spontane Immunantworten getestet werden. In Fraktionen, gegen die eine Immunantwort beobachtet wird, werden die enthaltenen Proteine massenspektroskopisch identifiziert. Lassen sich diese Proteine in einem letzten unabhängigen Validierungsschritt als immunogen bestätigen, so kann deren Einsatz im Rahmen einer Tumorstoffvakzine weiter untersucht werden.

### PF2D – Proteomics Analysis

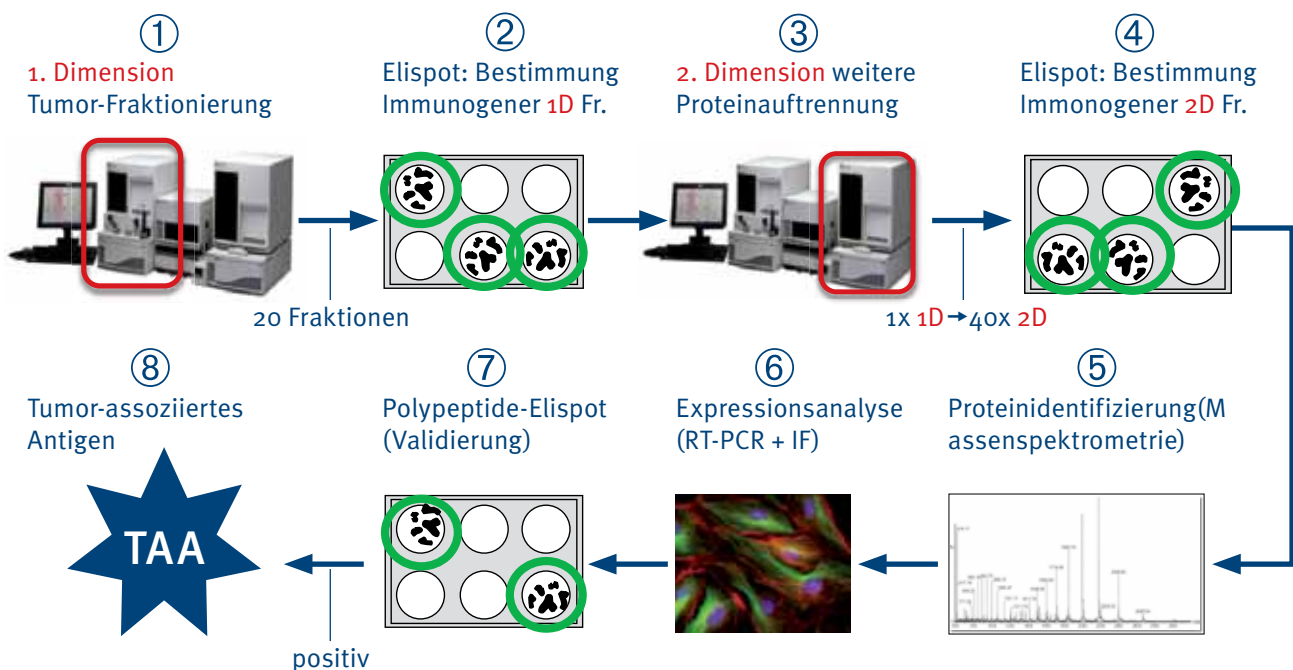


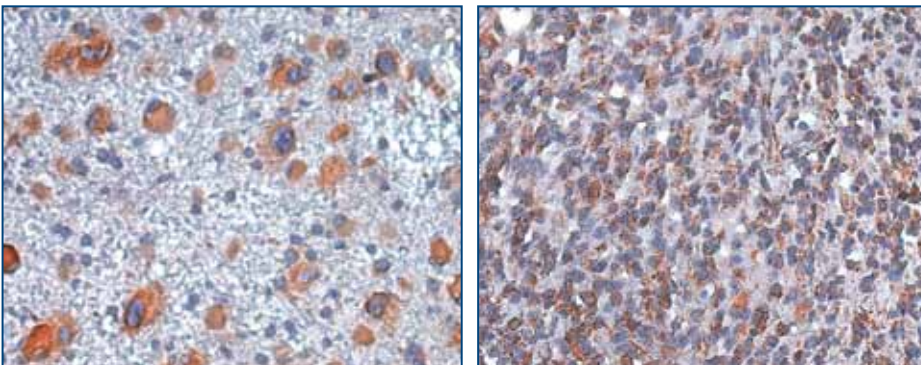
Abb. 2 Identifizierung immunogener Zielstrukturen in Tumorgewebe (aus Beckhove et al., J. Clin. Invest. 2010)

- (1) Auftrennung des Proteoms auf ca. 20 Fraktionen (1. Dimension)
- (2) Testung dieser Fraktionen mit jeweils autologem Patientenblut auf Immunogenität im ELISPOT-Assay
- (3) Weitere Auftrennung der identifizierten immunogenen Fraktionen in 40 Subfraktionen pro Fraktion (2. Dimension)
- (4) Testung der Subfraktionen mit jeweils autologem Patientenblut auf Immunogenität im ELISPOT-Assay
- (5) Identifizierung der Proteine in immunogenen Fraktionen mittels Massenspektrometrie
- (6) Validierung der Expression von Kandidatenproteinen im Ausgangsgewebe
- (7) Validierung der Immunogenität mittels synthetischer, überlappender Polypeptide der Kandidatenproteine im ELISPOT-Assay
- (8) abschließende Liste mit immunogenen Kandidatenproteinen

Ein durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördertes Projekt, in Kooperation mit Prof. Dr. Beckhove und der Firma Immatics (Tübingen), hatte ebenfalls die Identifizierung und therapeutische Anwendung von Glioblastom-spezifischen Antigenen zum Ziel (<http://www.immatics.com/index.php?page=69&modaction=detail&modid=175&modid2=2008>). Hierbei wurde eine proprietäre Technologie der Firma Immatics genutzt. Die erhaltenen Ergebnisse führten zur Entwicklung des Glioblastom-Impfstoffs IMA950, der nun weltweit in 3 Pilotstudien zur Behandlung des primären Glioblastoms und von Rezidiv-Glioblastomen klinisch getestet wird (<http://www.immatics.com/index.php?page=61>).

### Charakterisierung und Entwicklung einer effizienteren Behandlung von Hirntumorstammzellen

Richtungsweisende Arbeiten der letzten Jahre haben gezeigt, dass die Wachstumseigenschaften von Glioblastomen sehr wahrscheinlich von einer Subpopulation aggressiver und therapieresistenter Tumorzellen bestimmt werden, den sog. Hirntumorstammzellen. Diese Tumorphosphore unterscheidet sich von der Resttumormasse durch die Expression von Proteinen, deren Vorkommen im gesunden Gehirn auf neurale Stamm- und Progenitorzellen beschränkt ist. Mittlerweile konnten mehrere eigene Arbeiten einen ungünstigen Einfluss dieser unreifen Tumorzellen auf die Prognose von Hirntumorpatienten nachweisen, basierend auf der Expression verschiedener Stammzellmarker basierend auf der Expression verschiedener Stammzellmarker (Abb. 3). Viele unabhängige Studien konnten dies inzwischen bestätigen.



### Nestin in Tumorzellen und Überleben

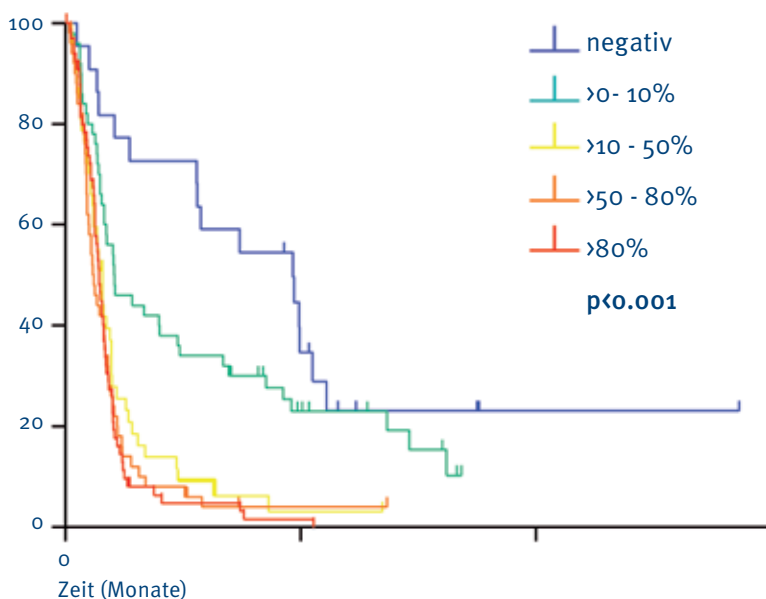


Abb. 3 Die Expression des Stammzellmarkers Nestin nimmt im hochgradigen Gliom zu (oben rechts) und geht mit einem schlechteren Überleben einher (aus Wang et al., Biomarkers 2011).

Weitere Arbeiten der Sektion Neurochirurgische Forschung beschäftigen sich mit der Frage, ob das Vorhandensein von undifferenzierten Hirntumorstammzellen in Glioblastomen Ausdruck einer „Differenzierungsresistenz“ gegenüber körpereigenen Reifungsreizen ist, wie z.B. gegen Retinolsäure (RA), einem der wichtigsten physiologischen Differenzierungsmoleküle des Gehirns. Aus verschiedenen Studien ist bereits bekannt, dass Schlüsselmoleküle des Retinolsäurestoffwechsels in extrakraniellen Tumorarten vermindert exprimiert oder inaktiviert sein können. Zieht man die Vielzahl an Transport- und Rezeptormolekülen innerhalb des Retinolsäuresignalwegs in Betracht sowie die zentrale Rolle der Retinolsäure für die Reifung von Gehirnzellen, so besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass Störungen in diesem Signalweg auch in Glioblastomen eine pathogenetische Rolle spielen. In Rahmen eines BMBF-geförderten Projektes konnte dies für Glioblastome erstmals nachgewiesen werden (Abb. 4).

Wir konnten weiterhin zeigen, dass Glioblastome eine drastisch verminderte und epigenetisch gesteuerte Expression des intrazellulären Transportproteins CRABP2 aufweisen, welches Retinolsäure zu kernständigen Rezeptoren leitet und damit eine physiologische Differenzierung begünstigt. Aufgrund dieser facettenreichen Störung des Retinolsäuresignalwegs in Glioblastomen kann vermutet werden, dass Tumorzellen sich den natürlichen Reifungssignalen des Körpers entziehen, um somit ihr eigenes Wachstum zu fördern. Dieses vielfältige Wirkungsspektrum unterstreicht die mögliche Bedeutung des Retinolsäuresignalweges in der Eradikation von Hirntumorstammzellen sehr nachdrücklich.

#### Extrazellulärraum

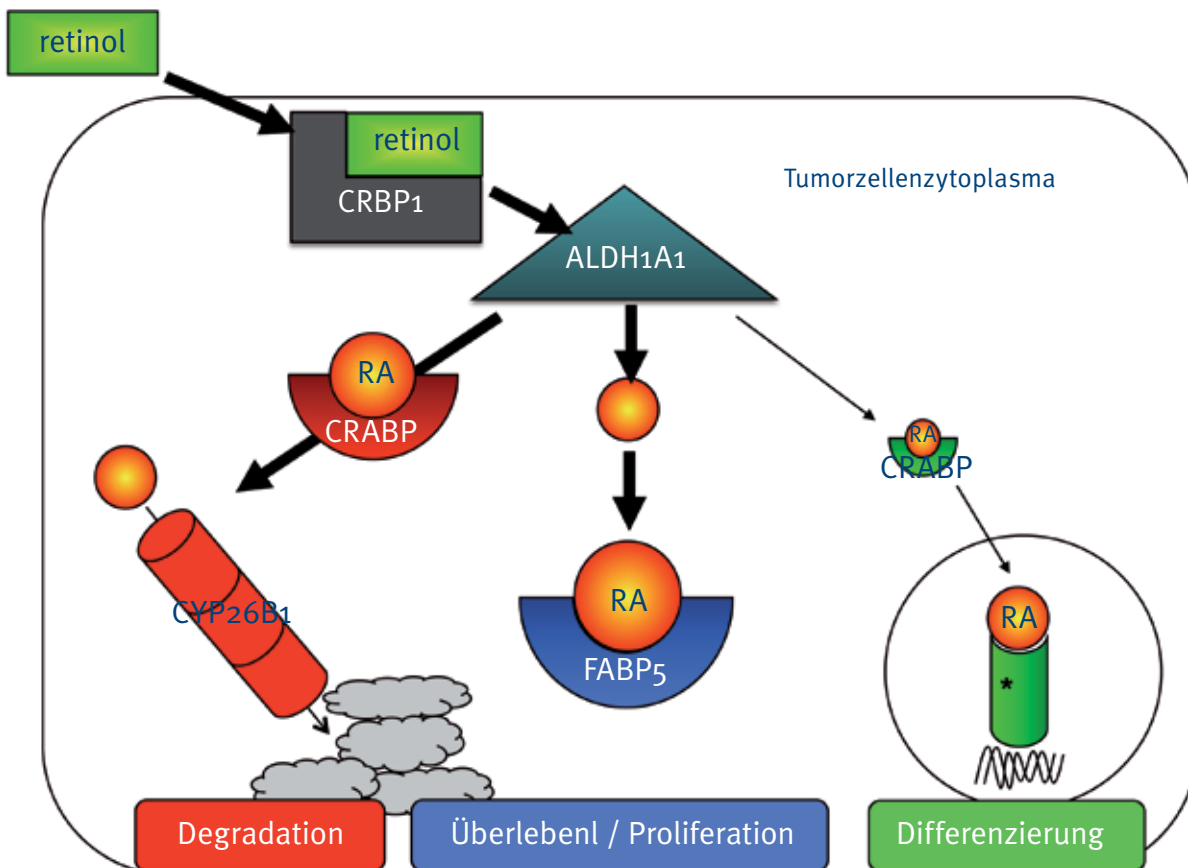


Abb. 4 In Gliomen wird aus der Vorstufe Retinol hergestellte Retinolsäure (RA) vorwiegend für die Degradation und für das Überleben von Tumorzellen nicht aber deren Differenzierung genutzt (aus Campos et al., Am J Pathol., 2011)



Mitarbeiter der AG Molekulare Neuroonkologie im März 2012

**Mitglieder der Arbeitsgruppe**

Prof. Dr. rer. nat. Christel Herold-Mende (Leitung)  
 Rolf Warta, Dipl. Ing.  
 Dr. med. Benito Campos  
 Dr. rer. nat. Jennifer Lohr  
 Dr. med. Christine Dictus  
 Saskia Rösch, Dipl. Biol.  
 Philip Dao Trong, Arzt  
 Dr. rer. nat. Tom Ratliff  
 Zoltan Gal (Medizindoktorand)  
 Thomas Schmoch (Medizindoktorand)  
 Andreas Mock (Medizindoktorand)  
 Tilman Schneider (Medizindoktorand)  
 Sara Friauf (Medizindoktorandin)  
 Johannes Eckert (Medizindoktorand)  
 Katharina Dorsch (Medizindoktorandin)  
 Florian Oßwald (Medizindoktorand)  
 Aline Baader (Medizindoktorandin)  
 Ilaria Hermann (Medizindoktorandin)  
 Christoph Geisenberger (Medizindoktorand)  
 Ann-Katrin Nied (Medizindoktorandin)  
 Daniela Zito (Assistentin)  
 Melanie Greibich (Ltd. MTA)  
 Farzaneh Kashfi (MTA)  
 Ilka Hearn (MTA)  
 Hilde Discher (MTA)  
 Natalia Heinzbecker (Azubi)  
 Jan Mossemann (wissenschaftliche Hilfskraft)

**Ehemalige Mitglieder der Arbeitsgruppe**

Dr. med. Miriam Ratliff  
 Dr. med. Mohammad Farhadi  
 Dr. med. Franz-Simon Centner  
 Dr. med. Felix Zeppernick  
 Dr. med. Feng Wan  
 Dr. med. Muhammad Yousef  
 Dr. med. Lingcheng Zeng  
 Dr. med. Lin Han  
 Dr. med. Christine Dankov  
 Dr. med. Rebecca Schuele-Freyer  
 Dr. med. Michael Montag  
 Dr. med. Simon Ninck

**Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern**

- › Dr. Gerhard Dyckhoff / Prof. Dr. Peter Plinkert, Universitäts-HNO-Klinik Heidelberg
- › Prof. Dr. Philipp Beckhove, Juniorgruppe T-Zell-Immunität, DKFZ
- › Prof. Dr. Johanna Weiß / Dr. Jürgen Burhenne / Prof. Walter Häfeli, Klinische Pharmakologie Heidelberg
- › Dr. Dr. Amir Abdollahi, Max-Eder-Nachwuchsgruppe Molekulare Radioonkologie, DKFZ, Radioonkologie, Universität Heidelberg
- › Prof. Dr. Uwe Haberkorn / Dr. Annette Altmann,

- Nuklearmedizin, Universität Heidelberg
- › Prof. Dr. Peter Lichter / Dr. Bernhard Radlwimmer / Dr. Violaine Rosenstiehl-Goidts, Abt. Molekulare Genetik, DKFZ Heidelberg
- › Prof. Andreas von Deimling, Neuropathologie Heidelberg
- › Prof. Dr. Christopf Plass / Dr. Peter Schemerzer, Dr. Odilia Popanda, Epigenomics und Krebsrisikofaktoren, DKFZ Heidelberg
- › PD Dr. Esther Herpel / Dr. Carolin Mogler / Prof. Dr. Peter Schirrmacher, Pathologie Heidelberg
- › PD Dr. Niels Grabe, Institut für Medizinische Biometrie und Informatik, Hamamatsu Tissue Imaging and Analysis (TIGA) Center, Universität Heidelberg
- › PD Dr. Justo Lorenzo Bermejo, Statistische Genetik Gruppe, Institut für Medizinische Biometrie und Informatik, Universität Heidelberg
- › Prof. Dr. Wilfried Roth Molekulare Tumorpathologie, DKFZ Heidelberg
- › PD Dr. Martina Schnölzer / Dr. Uwe Warnken, Funktionelle Proteomanalysen, DKFZ Heidelberg
- › PD Dr. Anne Regnier-Vigouroux, Program Infection and Cancer, DKFZ Heidelberg
- › Prof. Dr. Manfred Westphal / Prof. Dr. Katrin Lamszus, Neurochirurgie, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
- › Prof. Dr. Rainer Glass / Prof. Dr. Jörg-Christian Tonn, LMU München
- › Prof. Dr. Heimo Mairbörl, Sportmedizin, Uniklinikum Heidelberg
- › Dr. Volker Eckstein, Medizinische Universitätsklinik Heidelberg, Abteilung Innere Medizin V
- › PD Dr. Gertraud Orend, DR2 Inserm, De l'homéostasie tissulaire au cancer et à l'inflammation, Universität Straßburg, Frankreich
- › Prof. Dr. Ruth Chiquet-Ehrismann, Friedrich Miescher Institut für Biomedizinische Forschung, Basel, Schweiz
- › Prof. Dr. Tamara Lah Turnšek, National Institute of Biology, Ljubljana, Slovenien
- › Dr. Valerie Dutoit / Prof. Dr. Pierre-Yves Dietrich, Laboratory of Tumor Immunology, Center of Oncology, University of Geneva, Genf, Schweiz
- › Dr. Stefan Momma, Klinikum Johann Wolfgang Goethe Universität, Neurologisches Institut (Edinger Institut), Neuroscience Center
- › Prof. Dr. Massimo Tomassimo, IARC, Lyon, Frankreich
- › PD Dr. Elisabeth Davioud / Prof. Heiner Schirmer, BZH Heidelberg,
- › Prof. Dr. Ellen Van Obberghen-Schilling, Institute of Developmental Biology and Cancer, CNRS UMR6543 – Centre A. Lacassagne, Nizza, Frankreich
- › Dr. Volker Stadler, PEPperPRINT GmbH Heidelberg
- › Dr. Harpreet Singh, Firma immatics biotechnologies GmbH, Tübingen

## 6.2.2 AG Parvoviren

Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich in Kooperation mit der Abteilung Tumorstudiologie des Deutschen Krebsforschungszentrums Heidelberg (Prof. Rommelaere) mit dem Einsatz von Parvoviren in der Therapie von malignen Gliomen, einem neuen Therapiekonzept, das sich die onkolytische (krebshemmende) Eigenschaft der Parvoviren zu nutze macht. Diese Viren infizieren oder vermehren sich bevorzugt in Tumorzellen, die durch die Infektion unter Schonung der normalen Zellen abgetötet werden. Aus der Gruppe der Parvoviren ist insbesondere das Parvovirus H-1 (H-1PV) wirksam. H-1PV ist ursprünglich ein Rattenvirus, das zwar sehr effizient menschliche Zellen infizieren kann, für den Menschen aber apathogen ist.

In Versuchen mit Zellkulturen aus malignen Gliomen konnten wir zeigen, dass die Infektion mit H-1PV nicht nur ein sehr effektives Abtöten der Zellen bewirkt, sondern in den Tumorzellen auch eine Vermehrung der Viren stattfindet. Dieser Effekt ist beim therapeutischen Einsatz onkolytischer Viren erwünscht, da so im Laufe der fortschreitenden Infektion eines Tumors auch Zellen infiziert werden können, die durch das Einspritzen der Viren in den Tumor nicht erreicht werden konnten. Darüber hinaus ist H-1PV auch dann wirksam, wenn die Gliomzellen gegen Substanzen unempfindlich sind, die Zellen in den programmierten Zelltod, die so genannte Apoptose treiben. Ursächlich hierfür ist, dass durch H-1PV ein Zelltodmechanismus ausgelöst wird, der unabhängig von Apoptose-Mechanismen ist und als Autophagie bezeichnet wird. In einem weiteren Schritt konnten wir in Tierversuchen nachweisen, dass die Injektion von H-1PV in bereits weit fortgeschrittene Hirntumoren zu einer deutlichen Lebenszeitverlängerung und teilweise sogar zu einer Heilung der Tiere führte. Dabei war die Infektion für das den Tumor umgebende normale Hirngewebe vollständig unschädlich. Aufgrund dieser vielversprechenden Ergebnisse wurde in der Folge die Vorarbeit für eine Anwendung von H-1PV im Rahmen einer ersten klinischen Anwendung bei Patienten begonnen.

## Klinische Studie

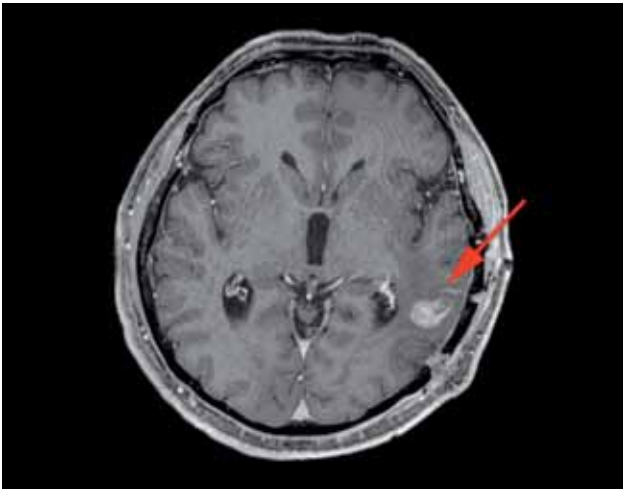
Wesentliche Voraussetzung war die Finanzierung der Studie zu sichern. Aufgrund der hohen Sicherheitsanforderungen, die an eine Injektion von Viren in Patienten gestellt werden und mit hohen Kosten auch bei relativ kleiner Patientenzahl verbunden sind, war eine Förderung aus öffentlichen Mitteln nicht möglich. Stattdessen konnte mit Firma ORYX GmbH & Co KG (Gesellschaft für translationale Onkologie) in Baldham ein privatwirtschaftlicher Sponsor für die Studie gefunden werden. Im Rahmen der mehrjährigen vorbereitenden Arbeiten mussten drei wesentliche Teilprojekte für eine Zulassung der Studie durchgeführt werden. Dies waren die Produktion des Virus im Reinheitsgrad eines Medikaments (GMP-Produktion), die toxikologische Testung und die Etablierung eines Studienprotokolls. Im September 2011 wurde nach erfolgreicher Produktion und fehlenden Nebenwirkungen im Rahmen der toxikologischen Untersuchung die Genehmigung für die Testung von H-1PV in der Behandlung von Patienten durch das Paul-Ehrlich Institut und die Ethikkommission erteilt. Im Rahmen dieser sogenannten Phase I/IIa Studie wird zusammen mit dem DKFZ insbesondere die Patientensicherheit nach Infektion mit H-1PV mit oberster Priorität untersucht. Dabei werden anhand des in Abbildung 1 schematisch dargestellten Studienprotokolls insgesamt 18 Patienten mit operativ entfernbaren Glioblastom-Rezidiven steigende Mengen von H-1PV intratumoral bzw. im zweiten Studienarm auch intravenös injiziert. Die Studie ist die erste klinische Anwendung vermehrungsfähiger onkolytischer Viren in Deutschland und konnte im Oktober 2011 den ersten Patienten einschließen. Bei den bisher behandelten Patienten waren keine Nebenwirkungen durch die Virusgabe zu verzeichnen. Aufgrund der Sicherheitsauflagen ist das Studienende erst voraussichtlich für Ende 2013 zu erwarten. Weitere Informationen unter: <http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/ParvOryxo1.123364.o.html>

### Leitung der Arbeitsgruppe:

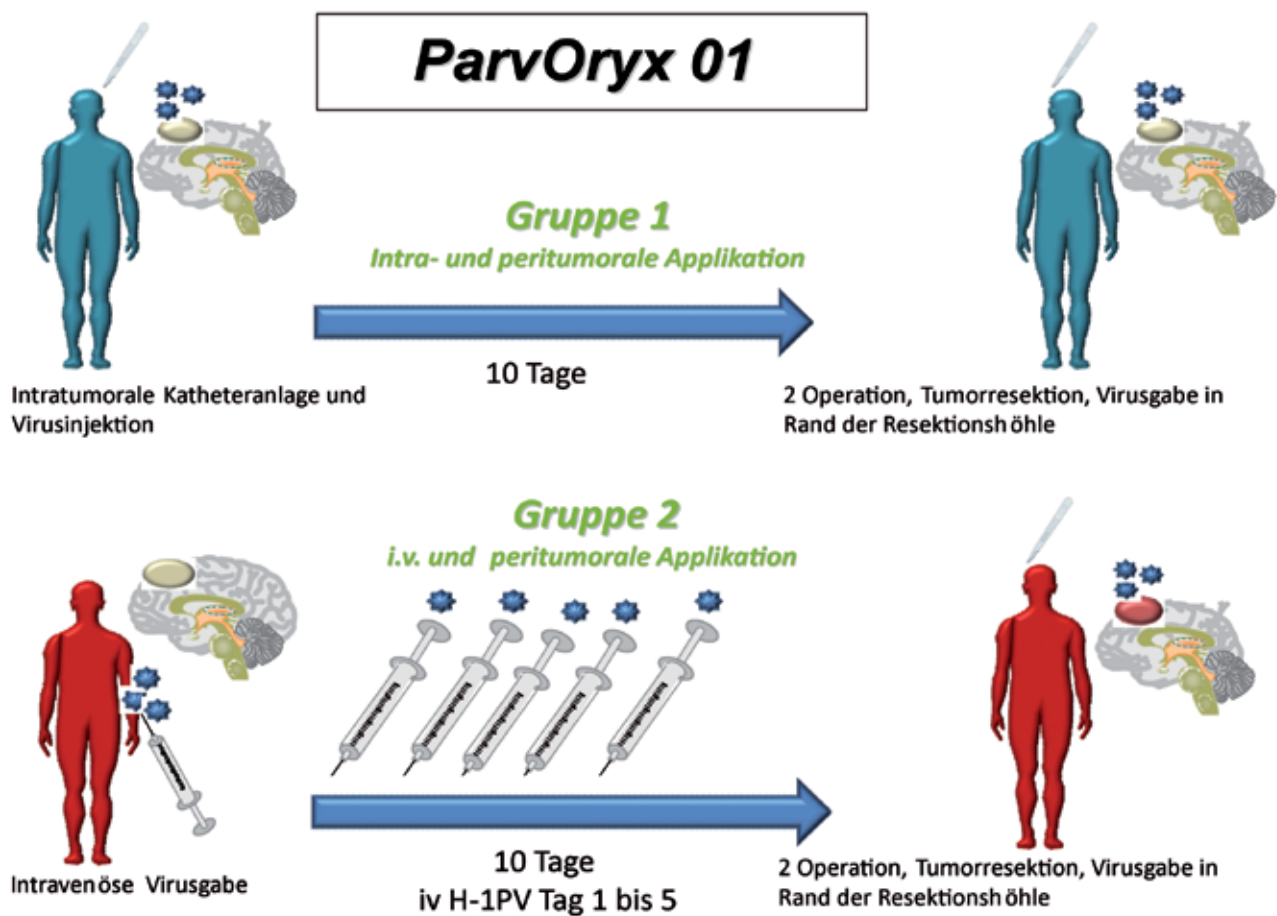
Dr. med. Karsten Geletneky

Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern:

Prof. Dr. Jean Rommelaere / Prof. Dr. Jörg Schlehofer,  
Abt. Tumorstudiologie, DKFZ Heidelberg



MRT eines Patienten mit Rezidiv-Glioblastom, bei dem eine Behandlung im Rahmen der ParvOryx 01 Studie möglich wäre. Der Tumor ist durch den Pfeil gekennzeichnet.



Studienschema der Parv Oryx 01 Studie

### 6.2.3 AG Neurotrauma

Die Behandlung von intrakraniellen Blutungen nach schwerem Schädel-Hirntrauma (SHT) hat einen besonderen Stellenwert innerhalb der akut-neurochirurgischen Tätigkeiten der Klinik.

Hier stehen chirurgische Maßnahmen (Öffnung des Schädels, Entlastung von Blutungen und Blutstillung) den konservativen Maßnahmen (Stabilisierung der Hirndurchblutung, Therapie des Hirnödems, Kontrolle des intrakraniellen Druckes) gegenüber. Eine medikamentöse Therapie, die sich wie ein Schutzschild über das verletzte Gehirn ausspannt oder Behandlungsmaßnahmen, die eine Regeneration verletzter Nervenzellen bewirken, gibt es bislang nicht.

Bisher ist wenig über die Entwicklung von Hirnprellungsherden (Kontusionen) bekannt, die eine Mischung aus verletztem Hirngewebe mit Einblutungen aus gleichzeitig verletzten Blutleitern darstellen. In der neurotraumatologischen Forschung wird versucht, diesen Zustand zu simulieren, um im Anschluß die komplexen Gewebereaktionen nach einer Kontusion besser verstehen und wirkungsvolle Therapien entwickeln zu können.

Das Controlled-Cortical-Impact Injury (CCII) Modell ist hierfür besonders gut geeignet, da es die fokale kortikale Kontusion treffend abbildet. Es existieren weitere Modelle, die andere Komponenten des insgesamt doch sehr heterogenen Krankheitsbildes „SHT“ modellieren. Das Neurotraumatologische Labor wird von Habilitanden und Doktoranden der Neurochirurgischen Klinik betrieben. Es stehen insgesamt 2 Arbeitsplätze für Kleinterversuche zur Verfügung, an denen das CCII Modell durchgeführt werden kann. Das Methodenspektrum reicht von zerebralen Messungen pathophysiologischer Funktionsparameter (intrakranieller Druck, zerebraler Perfusionsdruck, EEG, Laser-Doppler Flussmessung) über neurochemische Messungen (Liquor und Gewebeinterstitium mittels Mikrodialyse) bis zu den klassischen gravimetrischen und colorimetrischen Methoden der Hirnödem- und Gewebektivitätsbestimmung. Immunhistochemische Methoden erlauben es, detailliert Proteinveränderungen im geschädigten Gewebe und seiner Umgebung darzustellen. Letztlich ermöglichen neurologische Untersuchungen die funktionelle Erholung je nach Traumastärke und Behandlung zu verfolgen. Gemeinsam mit der Neurologischen Klinik, Abt. Neuroradiologie, Sekt. Experimentelle Neuroradiologie unter Leitung von Frau Prof. S. Heiland werden an einer experimentellen Kernspintomographie-Einheit für Kleintiere regelmäßig Untersuchungen durchgeführt.

### Aktuelle Projekte

- › Untersuchung der Rolle des endogenen NO-Synthetaseinhibitors ADMA auf die Entwicklung des sekundären Hirnschadens nach experimentellem Schädel-Hirn-Trauma an der Ratte
- › Effekte der therapeutischen Hyperoxie mittels normobarer (NBO) und hyperbarer (HBO) Oxygenierung auf den zerebralen Stoffwechsel und die Blut-Hirn-Schrankenstörung nach experimentellem Schädel-Hirn-Trauma
- › Folgen der oralen Antikoagulation auf posttraumatische zerebrale pathophysiologische Prozesse und Evaluation hämostatischer und antifibrinolytischer Therapieformen nach experimentellem Schädel-Hirn-Trauma
- › Aktivitätsabhängige Neuroprotektion im CCII-Modell der Ratte: Aktivitätsabhängige Initiierung der Caspase-Kaskade und die Expression des Proteins Calbindin D28k
- › Untersuchung der neuroprotektiven Wirkung dopaminergischer Stimulation am Beispiel des Dopaminagonisten Lisurid im CCII-Modell der Ratte
- › Gefäßreaktivität nach experimentellem Schädel-Hirn-Trauma an der Ratte in Kollaboration mit der Abt. für Neurochirurgische Forschung am Klinikum Mannheim (Prof. L. Schilling)



## Mitarbeiter

### Ärzte

Priv.-Doz. Dr. med. Oliver W. Sakowitz (Leitung)  
Prof. Dr. med. Karl L. Kiening (Stv. Leitung)  
Dr. med. Christopher Beynon  
Dr. med. Daniel Hertle  
Dr. med. Carla Jung  
Dr. med. Klaus Zweckberger

### Doktoranden

Hr. cand. med. Philip Hoepffner  
Fr. cand. med. Anna Potzy  
Hr. cand. med. Christopher Schardt  
Hr. cand. med. Filip Simunovic  
Fr. cand. med. Lynn Werhahn  
Hr. cand. med. Christian Wispel  
Hr. cand. med. Junfeng Yan  
Fr. cand. med. Katharina Hackenberg

### Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern

Prof. Dr. O. Kempfski (Exp. Neurochirurgie, Mainz)  
Prof. Dr. N. Plesnila (Institut für Schlaganfall- und Demenzforschung, LMU München)  
Prof. Dr. L. Schilling (Exp. Neurochirurgie, Mannheim)  
Prof. Dr. John F. Stover (Chirurgische Intensivmedizin, Zürich)

## 6.2.4 AG Neurovaskuläre Forschung

Sehr viel seltener als traumatische Blutungen sind die spontan auftretenden Hirnblutungen. Meist treten diese infolge chronischer Gefäßveränderungen (Arteriosklerose) im Zusammenhang mit arteriellem Hypertonus, Diabetes mellitus und Fettstoffwechselstörungen auf. Liegen diese Risikofaktoren nicht vor und/oder tritt die Blutung an ungewöhnlichen Stellen im Gehirn auf, muss immer an eine Gefäßmißbildung gedacht werden. An einem spezialisierten Zentrum wie der Neurochirurgischen Klinik Heidelberg stellen sie zwar keine Ausnahme dar, aber um die Behandlung dieser Erkrankungen zu verbessern, sind experimentelle Untersuchungen nötig.

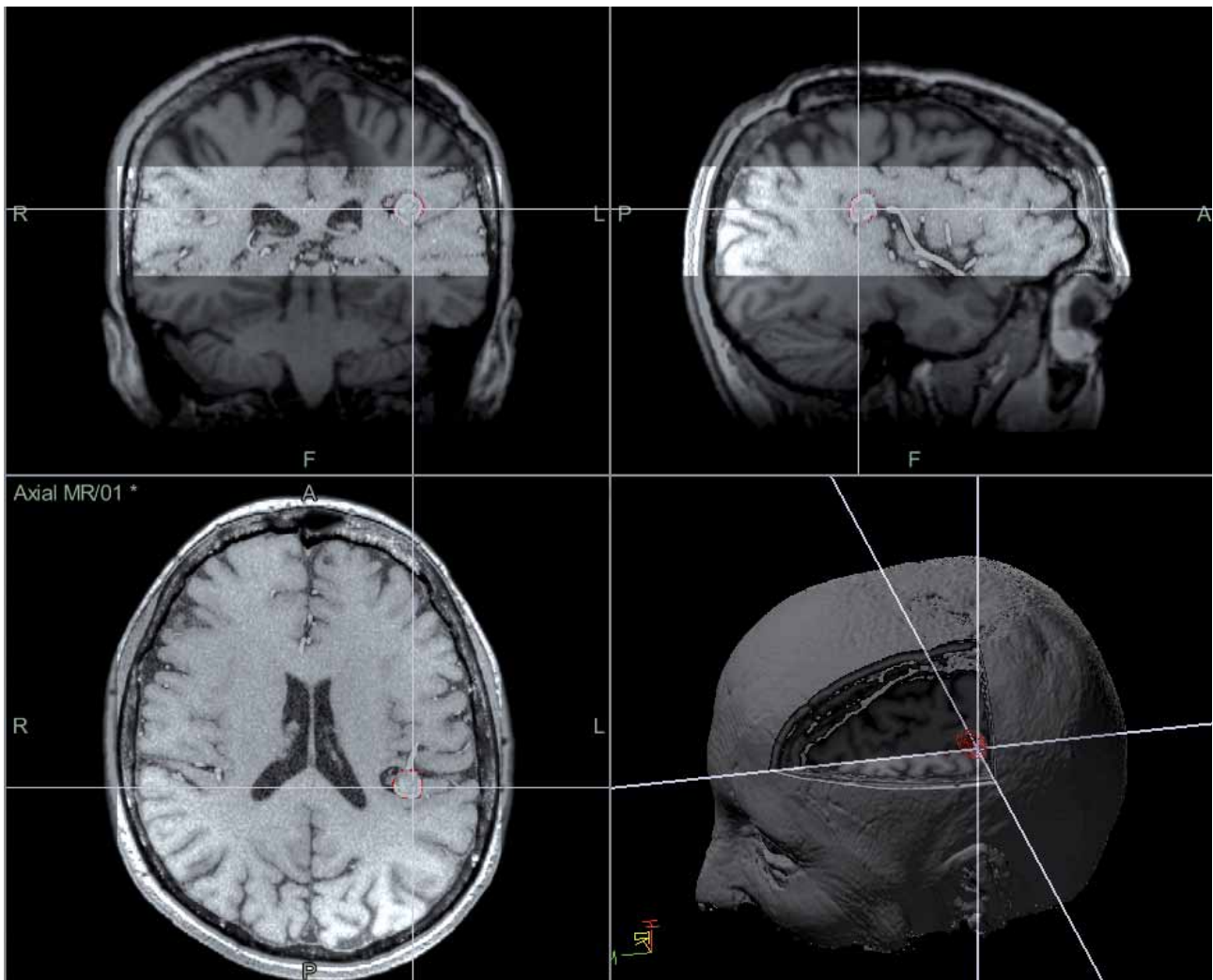
Zunächst wurde mit dem Aufbau eines Großtiermodells (Schwein) begonnen. Hier wird untersucht, wie sich Durchblutung, Oxygenierung und Stoffwechsel in der Umgebung von spontanen intrazerebralen Blutungen über die Zeit verändern. Dies ist erforderlich, um den Einfluss von kontrovers diskutierten Therapieverfahren zu testen und anhand dieses Modells ggf. neue Therapieansätze zu begründen.

Aufgrund der anatomischen Ähnlichkeiten bietet es sich an, in diesem Modell auch neurochirurgische Eingriffe zu üben, Operationstechniken (Zugangswege, Gefäßpräparation, etc.) zu verfeinern und neue technische Hilfsmittel (z.B. Sonden, Duraersatzmaterial, etc.) zu testen. Ein Teil der „chirurgischen Lernkurve“ kann somit schon vor dem ersten Einsatz im klinischen OP-Saal bzw. den ersten selbständigen Operationen absolviert werden.

Aufgrund der anatomischen Gegebenheiten ist es besser als beim Kleintier möglich, die „menschlichen“ Pathomechanismen zu imitieren und Behandlungsansätze zu formulieren. Im Zentrum dieser Untersuchungen steht die frühe Entwicklung des sekundären Hirnschadens in der gefährdeten Zone um die eigentliche Hirnblutung. Zu diesem Zweck werden moderne, gering invasive Messmethoden (Mikrodialyse, Oxymetrie, Perfusionssmessung, intrakranielle Druckmessung, Elektrokortikographie) routinemäßig eingesetzt, um eine zeitliche und räumliche Skizze der Umgebungsphysiologie der Blutung zu zeichnen. Es wurden mehrere Versuchsreihen, teilweise mit Langzeituntersuchungen (z.T. > 24h) in Teamarbeit durchgeführt. Zukünftige Projekte umfassen u.a. erste Therapieversuche mit GLP-1 bestückten Stammzellen bei Schweinen mit intrazerebraler Blutung, um die neuroprotektive Wirkung humaner Stammzellen bei diesem Krankheitsbild zu untersuchen.

In der aktuellen Entwicklung befinden sich sogenannte „cranial-window“ Modelle zur Erforschung von Streudepolarisationen im nativen Schweinegehirn nach intrazerebraler Blutung sowie nach operativem transorbitalen Verschluss der A. cerebri media mit Ischämiefolge („Schlaganfall“).

Außerdem wurde die Etablierung verschiedener Kleintiermodelle zur Subarachnoidalblutung (Fadenokklusion, zisternale Injektion) begonnen.



### Aktuelle Projekte

- › Labortestung von Kombinationsmikrosensoren zur Erfassung von zerebraler Oxygenierung, Metabolismus und Durchblutung im Schweine-Modell
- › Modellierung der perihämorrhagischen Penumbra im Schweine-Modell
- › GLP-1 bestückte Stammzellen bei Schweinen mit intrazerebraler Blutung
- › Modellierung des thrombembolischen Mediainfarkts (transorbitale MCA-Okklusion)
- › Streudepolarisationen: Ausbreitung und therapeutische Beeinflussbarkeit nach Blutung und Ischämie
- › Modellierung der Subarachnoidalblutung im Kleintiermodell (Maus / Ratte)
- › Training und Operationstechniken von Gefäß – Bypassen an der Ratte

### Mitarbeiter

#### Ärzte

- Priv.-Doz. Dr. med. Oliver W. Sakowitz (Leitung)
- Dr. med. Berk Orakcioglu (Stv. Leitung)
- Dr. med. Carla Jung
- Hr. Modar Kentar
- Dr. med. Seong Woong Kim (bis 2011)
- Hr. Edgar Santos, MD (Mex), MSc
- Dr. med. Klaus Zweckberger

#### Doktoranden

- Hr. Zelong Zheng, MD (China)
- Hr. Renan Sanchez, MD (Mexiko)

### Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Einheiten und Wissenschaftlern

Prof. Dr. H. Dickhaus (Abteilungen für Med. Informatik, Universität Heidelberg / FH Heilbronn)

Prof. Dr. R. Graf (Max-Planck-Institut für Neurologische Forschung, Köln)

Prof. Dr. O. Kempfski (Exp. Neurochirurgie, Mainz)

Prof. Dr. N. Plesnila (Institut für Schlaganfall- und Demenzforschung, LMU München)

Hr. Dipl. inf. M. Schöll (Abteilungen für Med. Informatik, Universität Heidelberg / FH Heilbronn)

Prof. Dr. T. Steiner (früher: Neurologische Universitätsklinik, Heidelberg)

Prof. (emerit.) Dr. A.J. Strong (King's College, Dept. Neurosurgery, London, UK)

Prof. Dr. R. Veltkamp (Neurologische Universitätsklinik, Heidelberg)

Sponsoren und Auftraggeber

Land Baden- Württemberg

Raumedic AG

Integra Lifesciences Co.

### 6.2.5 AG Neuroprotektion und Plastizität

Bei der Cerebralparese (CP) mit spastischer Diplegie leiden Kinder unter einer erhöhten Muskelspannung (Spastik), die insbesondere die Bewegung der Beine stark beeinträchtigt. Es handelt sich hierbei um eine Erkrankung mit zunehmender klinischer und sozio-ökonomischer Bedeutung. Intensivmedizinische Fortschritte führen zu einer höheren Überlebensrate bei Frühgeborenen und damit auch zu einem verstärkten Auftreten dieser Erkrankung (3 von 1000 Lebendgeburten). Die Spastik erschwert in erheblichem Maße das Laufen, zeigt sich in einem auffälligen Gangbild (Gang auf Zehenspitzen, Scherengang) und führt nicht selten zur Pflegebedürftigkeit. Eine neue neurochirurgische Operationsmethode ermöglicht es, bei den Kindern einen Teil der sensiblen Nervenfasern im Lendenwirbelbereich, die zur Aufrechterhaltung der Spastik massgeblich beitragen, zu identifizieren und zu durchtrennen (selektive dorsale Rhizotomie, SDR). Nach der Operation beginnen die Kinder leichter und flüssiger zu laufen und erlernen komplexe Bewegungsabläufe wie z.B. Fussballspielen. Damit beginnt auch ein Schritt in eine neue Selbständigkeit, die es den Kindern ermöglicht weitaus aktiver am sozialen Leben teilzunehmen. Sie können leichter in die Gemeinschaft integriert werden und sind somit weniger isoliert, inklusive ihre Eltern und Geschwister. Das führt auch dazu, dass die Familien ein nahezu normales Leben führen können.

Bisher wurde der Erfolg der Operation und der nachfolgenden Neurorehabilitation klinisch nur durch Tests zur Motorik und durch Videoanalysen des Gangbildes evaluiert. Völlig unklar aber ist, ob es durch die Operation nur zu einer veränderten Signalweiterleitung vom Rückenmark zum Gehirn kommt (spinale Ebene) oder aber auch zu Veränderungen oder Reorganisation des motorischen Kortex im Gehirn (supraspinale Ebene). In Vorversuchen mit funktioneller Magnetresonanztomographie (f-MRT) konnte gezeigt werden, dass eine supraspinale kortikale Reorganisation stattfindet. Ziel ist es nun, diese kortikale Reorganisation des Motor-Kortex und des somato-sensorischen Kortex nach SDR und Neurorehabilitation näher zu erforschen. Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit der Neuroradiologie (Prof. Bendszus und Dr. Bartsch).

Ziel ist es, ein besseres Verständnis der involvierten kortikalen Prozesse zu liefern, die nach der Operation einsetzen. Zusätzlich ermöglicht die funktionelle Kontrolle nach der Operation, direkte Aussagen über permanente kortikale Veränderungen durch die Neurorehabilitation und eine gezielte Optimierung rehabilitativer Massnahmen und Konzepte zu entwickeln.

Ein weiteres interdisziplinäres Projekt wird derzeit mit der Orthopädie (Dr. F. Braatz und Dr. S. Wolf) durchgeführt. Hier werden die operativen Verfahren der selektiven dorsalen Rhizotomie mit der Mehretagen-Weichteilkorrektur in Hinblick auf Gangfunktion und Kraftentwicklung verglichen, um die Selektion der Kinder für die jeweilige Operationsmethode zu optimieren.

#### Leitung der Arbeitsgruppe:

Frau PD Dr. H. Bächli

#### Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern:

Prof. Dr. med. Olaf Witt / PD Dr. med. Stefan Pfister, Pädiatrische Onkologie, DKFZ Heidelberg

PD Dr. rer. nat. Carsten Wotjak, Neuronale Plastizität, Max Planck Institut für Psychiatrie, München

Prof. Dr. med. Oliver Kempfski / Dr. rer. nat. Beat Alessandri, Neurochirurgische Pathophysiologie, Universitätsklinik Mainz

Prof. Dr. Katharina Landfester, Polymerforschung, Max Planck Institut Mainz

## 7. Besondere Aktivitäten, Fortbildungen, Kongresse

### 7.1 Besondere Aktivitäten

#### 7.1.1 Verabschiedungen



Priv.-Doz. Dr. Alfred Aschoff

Am 16.11.2010 verabschiedete die Neurochirurgische Klinik ihren langjährigen Mitarbeiter Herrn Priv.-Doz. Dr. Alfred Aschoff in den Ruhestand. Dr. Aschoff war 1983 in die Heidelberger Neurochirurgie als Assistent eingetreten. In Heidelberg schloss er 1985 seine Facharztweiterbildung ab und wurde 1986 Oberarzt. Dr.

Aschoff hat sich besonders den neurovaskulären Erkrankungen sowie der Behandlung der Syringomyelie und des Hydrocephalus gewidmet. Seine Habilitation 1995 über Hydrocephalus-Ventile verlieh ihm großes internationales Renommee. Dr. Aschoff hat einer Vielzahl jüngerer Kollegen das neurochirurgische Handwerk vermittelt und die Klinik fast 30 Jahre lang mitgeprägt.

#### 7.1.2 Berufungen



Prof. Dr. Rainer Wirtz

Im Mai 2008 wurde Prof. Dr. Rainer Wirtz zum Ordinarius und Direktor der Neurochirurgischen Klinik der Universität Ulm berufen. Herr Prof. Wirtz war im Januar 1989 in die Heidelberger Neurochirurgie gekommen und hatte seine Facharztweiterbildung 1995 abgeschlossen. 1997 wurde er Oberarzt und schließlich 2005 Leitender Oberarzt. Prof. Wirtz

hat sich während seiner Heidelberger Zeit einen besonderen Namen auf dem Gebiet der computerassistierten Operationsverfahren und der intraoperativen Bildgebung in der Neurochirurgie erworben.

Im April 2009 folgte ihm Herr Priv.-Doz. Dr. Marc-Eric Halatsch als Leitender Oberarzt an die Neurochirurgie der Universitätsklinik Ulm. Dr. Halatsch war von 2005 bis 2009 in der Heidelberger Neurochirurgie als Oberarzt tätig. Neben seinem Forschungsschwerpunkt Neuroonkologie betreute er die pädiatrische Neurochirurgie.



Prof. Dr. Uta Schick

Anfang Dezember 2010 verließ Frau Prof. Dr. Uta Schick die Neurochirurgische Universitätsklinik, um Chefärztin der Klinik für Neurochirurgie am Clemenshospital in Münster zu werden. Frau Prof. Schick war von 2008 bis 2010 als Geschäftsführende Oberärztin in Heidelberg tätig und entwickelte an unserer Klinik besonders die Orbitachirurgie.

### 7.2 Fortbildungen

#### Klinikinterne Fortbildung

Im zweiwöchentlichen Rhythmus wird in der Neurochirurgischen Klinik eine interne Mitarbeiterfortbildung durchgeführt, im Rahmen derer aktuelle klinische und wissenschaftliche Entwicklungen des Fachgebiets referiert und kritisch diskutiert werden. Bewusst wurde bei sämtlichen Veranstaltungen auf industrielles Sponsoring verzichtet, um die Unabhängigkeit der präsentierten Daten zu gewährleisten. Die Themenauswahl wird durch Anregungen aus dem Mitarbeiterkreis maßgeblich beeinflusst.

**Zeitpunkt:** jeden Dienstag, 16.30-18.00 Uhr

**Ort:** Konferenzraum Neurochirurgie  
(Raum 608, Ebene 03,  
Kopfkl. Heidelberg)



### Komplikationskonferenz

Zur kontinuierlichen Überprüfung der Behandlungsergebnisse und Risikooptimierung wird seit 1994 regelmäßig und alternierend zu den klinikinternen Fortbildungsveranstaltungen eine Komplikationskonferenz durchgeführt. Dabei werden alle durchgeführten Operationen sowie deren Ergebnisse im kollegialen Kreis besprochen und bewertet. Neben der elektronischen Erfassung sämtlicher Komplikationen wird im Einzelfall über Strategien zur Vermeidung solcher unerwünschter Ereignisse diskutiert. Diese Daten stehen sowohl der Qualitätssicherung als auch weiteren wissenschaftlichen Untersuchungen zur Verfügung. Von Anfang 2008 bis Ende 2011 wurden 10.362 Operationen durchgeführt und elektronisch erfasst. In diesem Zeitraum lag z.B. nach kraniellen und spinalen Eingriffen die Rate für operativ- revisionsbedürftige Nachblutungen bei 2,2%, für Infektionen bei 1,3% und für Liquorfisteln bei 1,4%.

### Klinik-internes Forschungssymposium

Traditionell findet in der Neurochirurgie Heidelberg jährlich ein internes Forschungssymposium statt. Es dient dazu, dass alle ärztlichen und wissenschaftlichen Mitarbeiter die Gelegenheit erhalten ihre aktuellen Forschungsarbeiten vorzustellen. Besonders geschätzt wird hierbei das wertvolle Feedback von Kollegen und speziell hierfür eingeladenen externen Wissenschaftlern. Auch erlaubt es eine noch bessere Vernetzung z.B. durch so entstandene gemeinsame neue Projekte und den Austausch wie auch die Bündelung von Ressourcen. Kürzlich in die Klinik eingetretene Kollegen schätzen diese Veranstaltung, da sie einen sehr umfassenden und dennoch komprimierten Überblick über unsere Forschungsaktivitäten erlaubt und es ihnen erheblich erleichtert eigene Forschungsaktivitäten zu entwickeln bzw. sich vorhandenen Gruppen anzuschließen.

## 7.3 Kongresse

### 13. Jahrestagung der Euroacademia Multidisciplinaria Neurotraumatologica (EMN) (2008)

Im Mai 2008 war die Neurochirurgische Klinik Gastgeber der 13. Jahrestagung der Euroacademia Multidisciplinaria Neurotraumatologica mit dem traditionellen Ziel eines internationalen und interdisziplinären Erfahrungsaustauschs auf dem Gebiet der Traumatologie des zentralen Nervensystems (ZNS). Die Tagung war ein voller Erfolg und wurde von zahlreichen Ärzten und Neurowissenschaftlern aus dem In- und Ausland besucht. Als Hauptthemen wurden neben neuen Aspekten zur Epidemiologie das interdisziplinäre Management des Polytraumas und von Intensivstationen, Stammzelltherapien beim ZNS-Trauma, die Neurorehabilitation sowie die neurotraumatologische Bildgebung diskutiert und vertieft.

### Jahrestagung der Sektion Neuroonkologie der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie (2008)

Am 26. und 27. September 2008 war die Neurochirurgische Universitätsklinik Heidelberg Gastgeber der jährlich stattfindenden wissenschaftlichen Tagung der Sektion Neuroonkologie innerhalb der DGNC. Schwerpunktthemen waren die interdisziplinäre Behandlung von Rezidiv-Glioblastomen und neue Aspekte bei der Charakterisierung und Therapie von Hirntumorstammzellen. Flankiert von Übersichtsvorträgen, für die ausgewiesene Experten als Referenten gewonnen werden konnten, hatte vor allem der wissenschaftliche Nachwuchs die Möglichkeit, seine Arbeiten in Form von Vorträgen und Poster-Präsentationen vorzustellen. Die wissenschaftliche Diskussion und der Interessenaustausch konnten bei einem gemeinsamen Abendessen in der Heidelberger Altstadt fortgeführt werden. Mehr als 80 Tagungsgäste durften wir dabei im SRH Seminarzentrum Heidelberg-Wieblingen begrüßen.

### 11th Meeting of the Cooperative Study Group on Brain Injury Depolarizations (COSBID)-Group (2009)

Als „spreading depolarizations“ (SD) werden elektrische Massenentladungen der Hirnrinde (Cortex) mit nachfolgender Stille bezeichnet. Diese treten nach Blutungen und Durchblutungsstörungen des Gehirns auf. Da sie sich u.a. mit einer typischen Ausbreitungsgeschwindigkeit (1-5 mm/min) über die Hirnoberfläche

bewegen, wird angenommen, dass es sich hierbei um ein aus der experimentellen Neurophysiologie bekanntes Phänomen, der cortical spreading depression (CSD), handelt. Im unverletzten Gehirn führen CSD zu einer kurzfristigen Durchblutungssteigerung, hinterlassen aber keinen bleibenden Schaden. Im verletzten Gehirn hingegen sind sie mit einer sekundären Ausbreitung der geschädigten Zone assoziiert.

Mitarbeiter der Neurochirurgischen Klinik sowie der Neurologischen Klinik des Universitätsklinikums Heidelberg sind seit Gründung der internationalen Multicenterstudie „Cooperative Study on Brain Injury Depolarizations, COSBID“ ([www.cosbid.org](http://www.cosbid.org)), maßgeblich an dieser Studie beteiligt. Ziel der mittlerweile über 5-jährigen Studienkooperation ist die Untersuchung von SD, der auslösenden Faktoren und des Einflusses auf den akuten und chronischen Verlauf nach neurologischen Schädigungen im Rahmen von Blutungen und Durchblutungsstörungen.

Mehr als 50 Wissenschaftler aus Klinik und Vorklinik, u.a. aus Großbritannien, Dänemark, Deutschland und den USA, trafen sich nun zum 11. Mal vom 22.-24. April 2009 im Internationalen Wissenschaftsforum Heidelberg, um aktuelle Studienergebnisse und zukünftige Projekte der Studiengruppe zu diskutieren. Fachübergreifende Schwerpunktthemen waren die Kopplung von Hirndurchblutung und -funktion sowie die Signalanalyse mit Hilfe neuerer Verfahren der Biomathematik.

### Patientenkaffee: Neue Therapieverfahren bei M. Parkinson, Dystonie und Tremor (2010)

Im September 2010 wurde erneut ein Patientenkaffee zum Thema „Neue Therapieverfahren bei M. Parkinson, Dystonie und Tremor“ angeboten. Die rasche Entwicklung der tiefen Hirnstimulation seit 1995 und ihre große Akzeptanz haben die Erwartungen, die in sie gesetzt wurden, bei weitem übertroffen. Eine Reihe von Krankheitsbildern, insbesondere aus dem Bereich der Bewegungsstörungen, wie z.B. der M. Parkinson, lassen sich mit dieser Technik gut therapieren. Patienten und Angehörigen wurde im Rahmen von Vorträgen und direkten Gesprächen mit den behandelnden Ärzten die Möglichkeit gegeben, bei Kaffee und Kuchen Informationen zu diesem Thema zu erhalten. Lokaler Gastgeber waren Prof. K. Kiening, Leiter der Sektion Stereotaktische Neurochirurgie, und Priv. Doz. Dr. H. Wilms (Neurologie), die Fragen zum Thema Bewegungsstörungen und ihrer Behandlungsmöglichkeiten in persönlichen Gesprächen beantworteten.



### Kurs „Neurochirurgische Intensivmedizin“

Seit 2005 findet diese Fortbildungsveranstaltung der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie und der Neurochirurgischen Akademie für Aus-, Fort- und Weiterbildung jährlich in Heidelberg statt. Die Organisation erfolgt durch die Neurochirurgische Universitätsklinik Heidelberg. 2010 wurde der bis dahin 2-tägige Kurs zu einem 3-tägigen Hands-on-Workshop ausgebaut und das Organisationsteam interdisziplinär durch Kollegen der Neurologischen Klinik erweitert. Bislang konnten über 150 Ärzte und Ärztinnen in der neurochirurgischen Weiterbildung aus dem Bundesgebiet, Österreich und der Schweiz im Rahmen dieser 2-tägigen Veranstaltung geschult werden. Das Themenspektrum reicht von grundlegenden Referaten zur Pathophysiologie neurochirurgischer Krankheitsbilder über Neuromonitoring-Techniken bis zur speziellen Therapie zerebraler Infektionen, Blutungen und Unfallverletzungen. Auch allgemein-intensivmedizinische Aspekte werden u.a. mit dankenswerter Unterstützung der Anästhesiologischen Klinik in Theorie und anschließender Praxis am Simulator ausführlich behandelt.

Nicht zuletzt die anschließende „Nachbesprechung“ in der Heidelberger Kulturbrauerei trägt mit dazu bei, dass sich diese Veranstaltung großer Beliebtheit erfreut.



*Joint Meeting mit der Brasilianischen Gesellschaft für Neurochirurgie*

### **Interaktive Fortbildung Neurointensivmedizin**

Unter der Leitung der Oberärzte der Neurochirurgischen Intensivstation werden wechselnde aktuelle Themen aus dem Bereich der Intensivmedizin und Intensivpflege donnerstags zwischen 14:00 und 14:30 besprochen. Der Stil ist interaktiv, regelmäßige Teilnehmer sind das Intensivpflege-Team sowie alle auf der Intensivstation eingesetzten Ärzte.

### **Fortbildung „Moderne Rückenmedizin“ (2010)**

Am 27. Februar 2010 wurde in der Kopfklinik von der Neurochirurgischen Klinik Heidelberg eine Fortbildungsveranstaltung zum Thema „Operative Rückenmedizin und ihre postoperative Nachbehandlung“ angeboten. Mit ca. 150 Teilnehmern (Ärzte/Physiotherapeuten) war diese Fortbildungsveranstaltung, die mit 5 Fortbildungseinheiten zertifiziert war, ein voller Erfolg. Die insgesamt 10 Vorträge mit dem Schwerpunkt der operativen Versorgung spinaler Erkrankungen befassten sich mit den etablierten Indikationen und Methoden der Wirbelsäulenchirurgie und der operativen Schmerztherapie. Zudem wurden die Grundsätze der physiotherapeutischen Therapie referiert und im Anschluss lebhaft diskutiert. Es wurden Informationsbroschüren mit den klinikinternen Behandlungsempfehlungen erarbeitet und den weiterbehandelnden Kollegen zur Verfügung gestellt.

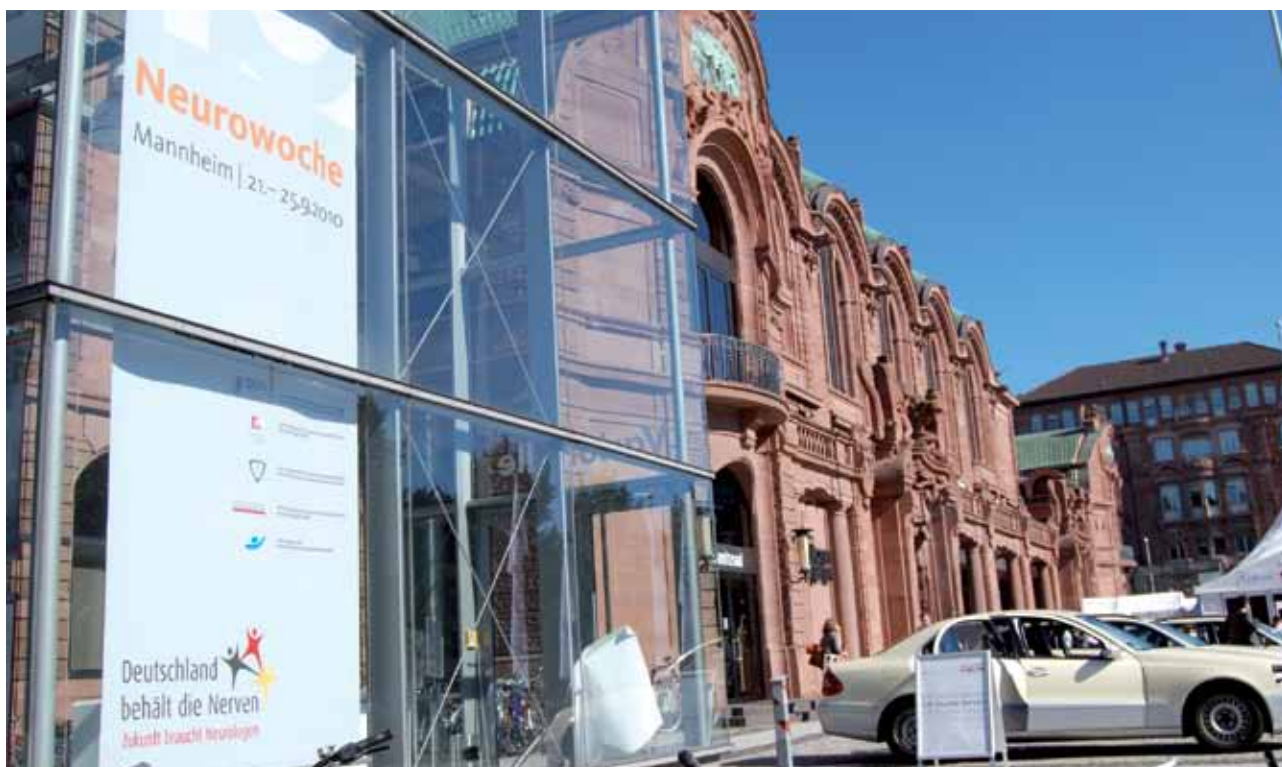




*Wissenschaftliche Sitzung in der Alten Aula der Ruprecht-Karls-Universität*

### **Joint Meeting der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie (DGNC) mit der Brasilianischen Gesellschaft für Neurochirurgie (2010)**

Traditionell verbinden die deutschen Neurochirurgen ihre Jahrestagung mit einem Joint Meeting mit einer ausländischen Partnergesellschaft. Gastland im Jahr 2010 war Brasilien. Rund 40 Mitglieder der Brasilianischen Gesellschaft für Neurochirurgie kamen zum Joint Meeting am Vortag der DGNC-Jahrestagung und Neurowoche am 20.09.2010 nach Heidelberg in die Alte Aula der Universität. Es gelang ein anregender und breit gefächelter Erfahrungsaustausch rund um die Neurochirurgie, der mit einem gemeinsamen Abendessen im Prinz Carl Palais ausklang. Insbesondere begrüßte der Gastgeber Herr Prof. Dr. Unterberg als 1. Vorsitzender und Tagungspräsident der DGNC den Präsidenten der Brasilianischen Gesellschaft für Neurochirurgie Herrn Prof. Dr. Luiz Carlos de Alencastro, der aus Porto Alegre in Brasilien anreiste.



Neurowoche 2010 im Mannheimer Rosengarten

### 61. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie (DGNC) im Rahmen der Neurowoche (2010)

Über 6.000 Mediziner der Neurowissenschaften aus ganz Deutschland trafen sich vom 21. bis 25. September 2010 im Mannheimer Rosengarten im Rahmen der Neurowoche, um sich über die neuesten Forschungsergebnisse und Operationstechniken auf dem Gebiet der Neurowissenschaften auszutauschen. An der Neurowoche beteiligten sich alle fünf neurowissenschaftlichen Gesellschaften in Deutschland: die Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie (DGNC), für Neurologie (DGN), Neuro-pathologie und Neuroanatomie (DGNN), für Neuroradiologie (DGNR) sowie für Neuropädiatrie (GNP).

Neben dem interdisziplinären Programm der Neurowoche am Vormittag kamen die einzelnen Gesellschaften an den Nachmittagen zu ihren jeweiligen Jahrestagungen mit Vorträgen und Diskussion zusammen.

Der interdisziplinäre Austausch im Rahmen der Neurowoche fand erstmals im September 2006 ebenfalls in Mannheim statt, damals allerdings nur mit geringer neurochirurgischer Beteiligung. Das Konzept der Neurowoche hatte 2006 jedoch überzeugt. Aufgrund der außerordentlich positiven Resonanz hatte nun auch die rund 1.300 Mitglieder umfassende Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie (DGNC) unter ihrem 1. Vorsitzenden und diesjährigen Tagungspräsidenten, Herrn Prof. Dr.

Unterberg (Direktor der Neurochirurgischen Klinik, Universitätsklinikum Heidelberg), beschlossen, 2010 ihre mittlerweile 61. Jahrestagung parallel zur 2. Neurowoche abzuhalten. Dazu Prof. Dr. Unterberg: „Der medizinische Fortschritt eröffnet uns immer neue Möglichkeiten, Menschen zu helfen. Die damit für die einzelnen Fachgebiete einhergehende zunehmende Spezialisierung macht den interdisziplinären Austausch zwischen den einzelnen Fachbereichen der Neurowissenschaftler umso notwendiger. Die 2006 ins Leben gerufene Neurowoche hat eindrucksvoll gezeigt, dass in diesem Rahmen sehr viele Mediziner für den interdisziplinären Austausch erreicht werden können. Mich hat das Konzept überzeugt, und ich freue mich sehr, dass es gelungen ist, dass 2010 nun auch die Neurochirurgen ihre Jahrestagung parallel zur Neurowoche abhalten und dass wir insoweit – anders als vor vier Jahren – jetzt voll dabei sind.“

Das Themenspektrum der Neurowoche sowie der DGNC-Jahrestagung war breit gefächert. Die Vorträge zielten vor allem darauf, neue Behandlungsmethoden, Operationstechniken sowie aktuelle Erkenntnisse und Erfahrungen aus experimenteller Forschung und Studien zu verschiedenen Krankheitsbildern zu vermitteln. Die wissenschaftlichen Schwerpunkte lagen dabei bei der Hirntumor-chirurgie, der Wirbelsäulen-chirurgie, der Behandlung des Hydrozephalus und neuen Erkenntnisse aus der experimentellen Neurochirurgie.



Heidelberger „Neurosurgical Harmonists“ unter der Leitung von Oberarzt Dr. Haux (rechts)

Zu diesen Schwerpunktthemen konnten die Heidelberger Gastgeber zusätzlich sechs international renommierte Wissenschaftler aus den USA, Kanada und England als Gastredner gewinnen, die in ihren Hauptreferaten Ein- und Überblicke zu diesen Themen vermittelten. Begrüßt wurden u.a. Prof. Dr. Mitchel Berger (San Francisco, USA), der über Gliomoperationen in eloquenten Arealen sprach, Prof. Dr. Volker K. H. Sonntag (Phoenix, USA), der eine detaillierte Übersicht zu evidenzbasierter Medizin in der spinalen Neurochirurgie präsentierte und Prof. Dr. Michael G. Fehlings (Toronto, Kanada), der über neue Erkenntnisse bezüglich der Regeneration nach Rückenmarksverletzungen referierte.

Zusätzliche Höhepunkte der Veranstaltung waren u.a. die Verleihung der Fedor-Krause-Medaille an Herrn Prof. Dr. Fahlbusch, Prof. em. der Universitätsklinik Erlangen, für seine langjährigen Verdienste um die Deutsche Neurochirurgische Ge-

sellschaft sowie der Festabend auf dem Heidelberger Schloss mit musikalischer Unterhaltung durch die Heidelberger Neurosurgical Harmonists.

Des Weiteren bot die Neurochirurgische Klinik während der Neurowoche zwei sehr gut besuchte Workshops zu den Themen Orbitachirurgie und Neuromonitoring an.



Skifahren der Neurochirurgie März 2010

### Skiwochenende in Stuben am Arlberg

Neben den täglichen Herausforderungen im klinischen und wissenschaftlichen Alltag versteht sich die Neurochirurgische Klinik als sportlich ambitionierte Truppe. Daher findet seit nunmehr 7 Jahren jährlich im März ein traditionelles 2-tägiges Skiwochenende in Stuben am Arlberg (Österreich) statt. Hier

lassen insbesondere die ärztlichen Mitarbeiter den kollegialen Alltag beiseite und widmen sich – meist begleitet von herrlichem Sonnenschein – den anspruchsvollen Pisten des Arlbergs.

## 8. Ehrungen / Preise, Ernennungen, Habilitationen, Promotionen

### 8.1 Ehrungen / Preise

#### Dr. Rezvan Ahmadi

Olympia Morata Habilitations-Stipendium der Medizinischen Fakultät Heidelberg (2008)

#### Dr. Benito Campos

Poster-Preis beim Herbstsymposium NeuroOnkologie in Regensburg 2009: "Impact of Differentiation Resistance in Glioma" (2009)

Postdoc-Stipendium der Medizinischen Fakultät Heidelberg (2011)

#### Dr. Christine Dictus

Stipendium der Stiftung Neurochirurgische Forschung der DGNC zum Thema: „Klinische Relevanz des Extrazelluläre Matrix-Proteins Tenascin-W in Glioblastomen und seine Bedeutung für die Tumorstammzellnische“ (2011)

#### Prof. Dr. Christel Herold-Mende

Posterpreis der European Association for Neurooncology (EANO): "T-cell based identification of tissue antigens by automated two-dimensional protein fractionation" (2010)

#### Dr. Carla Jung

Stipendium der Stiftung Neurochirurgische Forschung der DGNC zum Thema: „Charakterisierung des endogenen NO-Synthetase-Inhibitors ADMA im Rahmen der Subarachnoidalblutung und des experimentellen Schädel-Hirn-Traumas der Ratte“ (2011)

#### Dr. Seong Woong Kim

Stipendium der Friedrich Fischer-Nachlass-Stiftung der Medizinischen Fakultät Heidelberg (2010)

Dr. Hildegard und Heinrich Fuchs-Preis zur Förderung des Medizinischen Nachwuchses der LMU München (2010)

#### Dr. Berk Orakcioglu

Posterpreis der Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin (ANIM): „Multiparametrische Charakterisierung der perihämorrhagischen Zone im kortikalen ICB Modell am Schwein“ (2010).

Stipendium der Stiftung Neurochirurgische Forschung der DGNC zum Thema: „Untersuchung der neuroprotektiven Wirksamkeit von mikroverkapselten, Glucagon-like Peptide-1 produzierenden mesenchymalen Knochenmarksstammzellen im Schweine Modell der intrazerebralen Blutung (ICB)“ (2010)

Stipendium der Friedrich-Fischer Nachlass-Stiftung zum Thema „Elektrokortikographie und Neuromonitoring zur in vivo Charakterisierung der perihämorrhagischen Zone der intrazerebralen Blutung beim Schwein.“ (2008, 2011)

### 8.2 Ernennungen

#### Prof. Dr. A. Unterberg

Präsident der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie (DGNC) (2008-2010)

Präsident der Deutschen Gesellschaft für Neuro- Intensiv- und Notfallmedizin (DGNI) (2011- 2013)

#### Prof. Dr. Karl Kiening

Sprecher der Sektion „Intrakranieller Druck, Hirnödem und Hirndurchblutung“ der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie (2007 - 2010)

DIVI-Deligierte der DGNC (seit 09/2010)

Außerplanmäßiger Professor (2010)

#### PD Dr. Oliver Sakowitz

Sprecher der Sektion Intensivmedizin und Neurotraumatologie der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie (2011-2015)

#### Prof. Dr. Christel Herold-Mende

Außerplanmäßige Professorin (2010)

#### Prof. Dr. Uta Schick

Außerplanmäßige Professorin (2010)

### 8.3 Habilitationen

#### PD Dr. Oliver Sakowitz (2010)

„Multimodales zerebrales Monitoring bei neurochirurgischen Intensivpatienten: Was können elektrophysiologische und biochemische Verfahren leisten?“

#### PD Dr. Uta Schick (2009)

Umhabilitation von der Universität Münster an die Medizinische Fakultät der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

## 8.4 Promotionen

### Dejan Vucak

Deutsche Erhebung zum gegenwärtigen Stand der Behandlung aneurysmatischer Subarachnoidal-blutungen (DEBaS) (2008)

### Felix Zeppernick

Analyse der angiogenen Aktivität von Glioblastomstammzellen (2008)

### Rebecca Schüle-Freyer

Wnt-Aktivierung in Glioblastomen (2009)

### Kara Leigh Krajewski

Characterization and Quantification of Multimodal Cerebral Monitoring Events and their Relationship to Spreading Depolarizations in Brain-Injured Patients (2009)

### Muhammad Yousef

Virale Infektionen in primären Hirntumoren (2009)

### Christopher Philipp Schardt

Untersuchung der neuroprotektiven Wirkung eines hämatopoetischen Wachstumsfaktors auf die fokale Hirnkontusion: Granulozyten-Kolonie stimulierender Faktor (G-CSF) im "Controlled cortical impact injury" (CCII) Modell der Ratte (2010)

### Benito Campos

Isolation und Charakterisierung von Tumorstammzellen aus Glioblastomgeweben (2010)

### Lingcheng Zeng

Expression and Regulation of CD133 in Glioblastoma (2010)

### Lin Han

Association of class I histone deacetylase expression with patients' prognosis in astrocytic tumors (2010)

### Franz-Simon Centner

Veränderungen im Retinolsäurestoffwechsel astrozytischer Gliome und ihre klinische Relevanz (2011)

### Jennifer Lohr

T-Zell-Infiltration und der Einfluss pro-angiogener Faktoren auf die Interaktion von Endothelzellen und T-Zellen in Gliomen (2011)

### Christine Dankov

Einfluss der Gabe von I25 2N auf das Wachstumsverhalten verschiedener Zelllinien in vitro und auf das Wachstumsverhalten von C6-Gliomen bei der Ratte (2011)

### Filip Simonovic

Effects of lisuride hydrogen maleate on the development of secondary brain damage following Controlled Cortical Impact (CCI) injury in rats (2011)

## 8.5 Facharztprüfungen

Dr. med. Daniel Haux	2009
Dr. med. Berk Orakcioglu	2010
Dr. med. Mohammad Farhadi	2010
Soner Muhcu	2011
Dr. med. Christine Dictus	2011
Dr. med. Jan Neumann	2011
Dr. med. Klaus Zweckberger	2011

## 9. Publikationen

### Publikationen 2008

Dohmen D, Sakowitz OW (eq contr), Fabricius M, Bosche B, Reithmeier T, Brinker G, Dreier JP, Woitzik J, Ernestus RI, Strong AJ, Graf R

Spreading depolarisations occur in human ischemic stroke with high incidence.

Neurol 2008; 63: 720-8

Sakowitz OW, Krajewski KL, Haux D, Orakcioglu B, Unterberg AW, Kiening KL

Quantification of transient ischemic and metabolic events in patients after subarachnoid hemorrhage

Acta Neurochir Suppl 2008; 104: 395-8

Orakcioglu B, Becker K, Sakowitz OW, Unterberg A, Schellinger PD

Serial diffusion and perfusion MRI analysis of the perihemorrhagic zone in a rat ICH model

Acta Neurochir Suppl 2008; 103: 15-8

Stür C, Ikeda T, Stoffel M, Luippold G, Sakowitz O, Schaller K, Meyer B

Norepinephrine and cerebral blood flow regulation in patients with arteriovenous malformations

Neurosurgery 2008; 62: 1254-60

Orakcioglu B, Becker K, Sakowitz OW, Herweh C, Köhrmann M, Huttner HB, Steiner T, Unterberg A, Schellinger PD

MRI of the perihemorrhagic zone in a rat ICH model: effect of hematoma evacuation

Neurocrit Care 2008; 8: 448-55

Zweckberger K, Sakowitz O, Unterberg AW, Kiening KL

Classification and Therapy of Craniocerebral Injury.

Laryngorhinootologie 2008; 87: 121-36

Halatsch M-E, Löw S, Hielscher T, Schmidt U, Unterberg A, Vougioukas VI

Epidermal growth factor receptor pathway gene expressions and biological response of glioblastoma multi-forme cell lines to erlotinib

Anticancer Res 2008; 28 (6A): 3725-3728

Löw S, Vougioukas VI, Hielscher T, Schmidt U, Unterberg A, Halatsch M-E

Pathogenetic pathways leading to glioblastoma multi-forme: Association between gene expressions and resistance to erlotinib

Anticancer Res 2008; 28 (6A): 3729-3732

Orakcioglu B, Halatsch M-E, Fortunati M, Unterberg A, Yonekawa Y

Intracranial dermoid cysts: variations of diagnostic and clinical features

Acta Neurochir 2008; 150 (12): 1227-1234

Grund K, Ahmadi R, Jung F, Funke V, Gdynia G, Benner A, Sykora J, Walczak W, Joos S, Felsberg J, Reifenberger G, Wiestler OD, Herold-Mende C, Roth W

Troglitazone-mediated sensitization to TRAIL-induced apoptosis is regulated by proteasome-dependent degradation of FLIP and ERK1/2-dependent phosphorylation of BAD

Cancer Biol & Ther 2008; 7: 1982-90

Tagscherer KE, Fassl A, Campos B, Farhadi M, Kraemer A, Boeck B, Macher-Goeppinger S, Radlwimmer B, Wiestler OD, Herold-Mende C, Roth W

Apoptosis-based treatment of glioblastoma with ABT-737, a novel small molecule inhibitor of Bcl-2 family proteins

Oncogene 2008; 27: 6646-56

Siegelin MD, Reuss DE, Habel A, Herold-Mende C, von Deimling A

The flavonoid Kaempferol sensitizes human glioma cells to TRAIL-mediated apoptosis by proteasomal degradation of survivin

Mol Can Ther 2008; 7: 3566-74

Strelau J, Schmeer C, Peterziel H, Paech T, Herold-Mende C, Steiner H, Weller M, Unsicker K

Expression and putative functions of GDF-15, a member of the TGF- $\beta$  superfamily, in human glioma and glioblastoma cell lines

Cancer Letters 2008; 270: 30-9

Pfister S, Janzarik WG, Remke M, Ernst A, Werft W, Becker N, Toedt G, Wittmann A, Kratz C, Olbrich H, Ahmadi R, Thieme B, Joos S, Radlwimmer B, Kulozik A, Pietsch T, Herold-Mende C, Gnekow A, Reifenberger G, Korshunov A, Scheurlen W, Omran H, Lichter P

BRAF gene duplication constitutes a novel mechanism of MAPK pathway activation in low-grade astrocytomas

J Clin Invest 2008; 118: 1739-1749



- Kleber S, Sancho-Martinez I, Wiestler B, Beisel A, Giefers C, Hill O, Thiemann M, Müller W, Sykora J, Kuhn A, Schreglmann N, Letellier E, Zuliani C, Klusmann S, Teodorczyk M, Gröne HJ, Ganten TM, Sültmann H, Tüttenberg J, von Deimling A, Regnier-Vigouroux A, Herold-Mende C, Martin-Villalba A  
Yes and PI3K bind CD95 to signal invasion of glioblastoma  
*Cancer Cell* 2008; 13: 235-48
- Eckert A, Böck B, Tagscherer K, Haas TL, Grund K, Sykora J, Herold-Mende C, Ehemann V, Holstein M, Chneiweiss H, Wiestler O, Walczak H, Roth W  
The PEA-15/PED protein protects glioblastoma cells from glucose deprivation-induced apoptosis via the ERK/MAP kinase pathway  
*Oncogene* 2008; 27:1155-66
- Zeppernick F, Ahmadi A, Campos B, Dictus C, Helmke BM, Becker N, Lichter P, Unterberg A, Radlwimmer B, Herold-Mende CC  
Stem Cell Marker CD133 impacts clinical outcome in glioma patients  
*Clin Cancer Res* 2008; 14: 123-9
- Neumann JO, Chambers IR, Citerio G, Enblad P, Gregson BA, Howells T, Mattern J, Nilsson P, Piper I, Ragauskas A, Sahuquillo J, Yau YH, Kiening K; BrainIT Group  
The use of hyperventilation therapy after traumatic brain injury in Europe: an analysis of the BrainIT database  
*Intensive Care Med* 2008; 34(9):1676-82
- Fischer L, Schoebinger M, Neumann JO, Müller S, Meiner HP, Büchler MW, Schmied BM  
Does preoperative analysis of intrahepatic venous anastomoses improve the surgeon's intraoperative decision making? Pilot data from a case report  
*Patient Saf Surg* 2008; 21: 2:19
- Hassler W, Al-Kahlout E, Schick U  
Spontaneous herniation of the spinal cord: operative technique and follow-up in 10 cases  
*J Neurosurg Spine* 2008; 9(5): 438-43
- Musahl C, Schick U  
Severe brain injury with rupture of the superior sagittal sinus after vacuum extraction birth  
*J Neurosurg Pediatr* 2008; 1(6): 471-3
- Kockro RA, Giacomelli R, Scheihing M, Aschoff A, Hampl J  
A stereotactic device for rabbits based on mandibular and cranial landmarks  
*J Neurosurgery* 2008; 108: 601-606
- Jüttler E, Köhrmann M, Aschoff A, Huttner HB, Hacke W, Schwab S  
Hemicraniectomy for space-occupying supratentorial ischemic stroke  
*Future Neurol* 2008; 3: 251-264
- Citerio G, Piper I, Chambers IR, Galli D, Enblad P, Kiening KL, Ragauskas A, Sahuquillo J, Gregson B on behalf of the BrainIT Group  
Multicenter clinical assessment of the Raumedic Neurovent-P intracranial pressure sensor: a report by the BrainIT group  
*Neurosurgery* 2008; 63: 1152-1158
- Berger C, Kiening KL, Schwab S  
Neurochemical monitoring of therapeutic effects in large human MCA infarction  
*Neurocrit Care* 2008; 9: 352-356
- Kronenbuerger M, Tronnier VM, Gerwig M, Fromm C, Coenen VA, Reinacher P, Kiening KL, Noth J, Timmann D  
Thalamic deep brain stimulation improves eyeblink conditioning deficits in essential tremor  
*Exp Neurol* 2008; 211(2): 387-96
- Orakcioglu B, Halatsch ME, Unterberg A, Aschoff A  
Management of Osteogenesis Imperfecta associated with Basilar Impression and Syringomyelia  
*Childs Nervous System* 2008; 24: 637-669
- Orakcioglu B, Becker K, Sakowitz OW, Herweh C, Köhrmann M, Huttner HB, Steiner T, Unterberg A, Schellinger PD  
MRI of the Perihemorrhagic Zone in a rat ICH Model: Effects of Hematoma Evacuation  
*Neurocritical Care* 2008; 8(3): 448-455
- Otani N, Fujioka M, Orakcioglu B, Muroi C, Khan N, Roth P, Yonekawa Y  
Thalamic cavernous angioma: Paraculminar supracerebellar infratentorial transtentorial approach for the safe and complete surgical removal  
*Acta Neurochirurgica Suppl* 2008; 103: 29-36



Milker-Zabel S, Zabel-du Bois A, Ranai G, Trinh T, Unterberg A, Debus J, Lipson KE, Abdollahi A, Huber PE  
SU11657 enhances radiosensitivity of human meningioma cells  
Int J Radiat Oncol Biol Phys 2008; 70(4): 1213-8

Macdonald RL, Kassell NF, Mayer S, Ruefenacht D, Schmiedek P, Weidauer S, Frey A, Roux S, Pasqualin A; CONSCIOUS-1 Investigators. Collaborators (52)

Tritthart H, Schmutzhard E, Richling B, Gruber A, Bojanowski M, Findlay JM, Redekop GJ, Ferguson N, Cavell E, Fleetwood I, Ohman J, Beydon L, Bruder N, Dailier F, Proust F, Meyer B, Schaller K, Stolke D, Raabe A, Schmiedek P, Mehdorn M, Meixensberger J, Kolenda H, Unterberg A, Umansky F, Rappaport Z, Hadani M, di Neuroscienza P, Pasqualin A, Mennonna P, Säveland H, Hillman J, Jakobsson KE, Persson L, Seiler RW, Keller E, Nader-Sepahi A, Kirkpatrick P, Mendelow D, Aldrich F, Bullock R, Delashaw J, Horner TG, Kassell N, Lanzino G, Macdonald RL, Ogilvy C, Rosenwasser R, Steinberg GK, Woo H, Zager E, Zuccarello M.

Clazosentan to overcome neurological ischemia and infarction occurring after subarachnoid hemorrhage (CONSCIOUS-1): randomized, double-blind, placebo-controlled phase 2 dose-finding trial  
Stroke 2008; 39(11): 3015-21

## Publikationen 2009

Rieber J, Remke M, Hartmann C, Korshunov A, Mechttersheimer G, Wittmann A, Blattmann C, Witt O, Behnisch W, Halatsch ME, Orakcioglu B, Deimling AV, Lichter P, Kulozik A, Pfister S

Novel oncogene amplifications in tumors from a family with Li-Fraumeni-like syndrome

Genes Chromosomes and Cancer 2009; 48: 558-568

Orakcioglu B, Schramm P, Kohlhof P, Unterberg A, Halatsch ME

Characteristics of thoracolumbar intramedullary subependymomas

Journal of Neurosurgery Spine 2009; 10: 54-59

Dictus C, Sakowitz OW

No brain, no pain: does the injured brain stack up opioids?

Crit Care Med 2009; 37(10): 2853-4

Graetz D, Nagel A, Schlenk F, Sakowitz O, Vajkoczy P, Sarrafzadeh A

High ICP as trigger of proinflammatory IL-6 cytokine activation in aneurysmal subarachnoid hemorrhage

Neurol Res 2010; 32(7): 728-35

Sakowitz OW, Kiening KL, Krajewski KL, Sarrafzadeh AS, Fabricius M, Strong AJ, Unterberg AW, Dreier JP

Preliminary evidence that ketamine inhibits spreading depolarizations in acute human brain injury

Stroke. 2009; 40(8): e519-22

Nagel A, Graetz D, Schink T, Frieler K, Sakowitz O, Vajkoczy P, Sarrafzadeh A

Relevance of intracranial hypertension for cerebral metabolism in aneurysmal subarachnoid hemorrhage

Clinical article J Neurosurg 2009; 111(1): 94-101

Diedler J, Sykora M, Rupp A, Poli S, Karpel-Massler G, Sakowitz O, Steiner T

Impaired cerebral vasomotor activity in spontaneous intracerebral hemorrhage

Stroke 2009; 40(3): 815-9

Zweckberger K, Sakowitz OW, Unterberg AW, Kiening KL  
Intracranial pressure-volume relationship. Physiology and pathophysiology

Anaesthesist 2009; 58(4): 392-7

Dictus C, Vienenkötter B, Esmaeilzadeh M, Unterberg A, Ahmadi R

Critical care management of potential organ donors: our current standard

Clin Transplant 2009; Suppl 21: 2-9

Ahmadi R, Dictus C, Hartmann C, Zürn O, Edler L, Hartmann M, Combs S, Herold-Mende C, Wirtz CR, Unterberg A

Long-term outcome and survival of surgically treated supratentorial low-grade glioma in adult patients

Acta Neurochir 2009; 151(11): 1359-65

Jüttler E, Schweickert S, Ringleb PA, Huttner HB, Köhrmann M, Aschoff A,

Long-term outcome after surgical treatment for space-occupying cerebellar infarction. Experience in 56 patients

Stroke 2009; 40(9): 3060-3066

Zweckberger K, Plesnila N

Anatibant, a selective non-peptide bradykinin B2 receptor antagonist, reduces intracranial hypertension and histopathological damage after experimental traumatic brain injury

Journal Neuroscience Letters 2009; 454(2): 115-7

Terpolilli N, Zweckberger K, Trabold R, Schilling L, Schinzel R, Tegtmeyer F, Plesnila N

The novel nitric oxide synthase inhibitor 4-amino-tetrahydro-L-biopterine prevents brain edema formation and intracranial hypertension following traumatic brain injury in mice

J Neurotrauma 2009; 26 (11): 1963-75

Schick U, Elhabony R

Prospective comparative study of lumbar sequestrectomy and microdissectomy

Minim Invasive Neurosurg 2009; 52(4): 180-5

Schick U, Hassler W

Treatment of deep vascular orbital malformations

Clin Neurol Neurosurg 2009; 111(10): 801-7

Hassler W, Schick U

The supraorbital approach--a minimally invasive approach to the superior orbit

Acta Neurochir 2009; 151(6): 605-11

Ahmadi R, Dictus C, Hartmann C, Zürn O, Edler L, Hartmann M, Combs SE, Herold-Mende C, Wirtz CR, Unterberg AW

Long-term outcome and survival of surgically treated adult supratentorial low grade glioma patients including intraoperative magnetic resonance imaging and multimodal treatment

Acta Neurochir (Wien) 2009; 151(11): 1359-65

Rohmer S, Quirin C, Hesse A, Sandmann S, Bayer W, Herold-Mende C, Haviv YS, Wildner O, Enk A, Nettelbeck DM

Transgene Expression by Oncolytic Adenoviruses is Modulated by E1B19K-Deletion in a Cell Type-Dependent Manner

Virology 2009; 395: 243-54

Ernst A, Hofmann S, Ahmadi R, Becker N, Korshunov A, Engel F, Hartmann C, Felsberg J, Sabel M, Durchdewald M, Hess J, Barbus J, Campos B, Starzinski-Powitz A, Unterberg A, Reifenberger G, Lichter P, Herold-Mende C, Radlwimmer B

Genomic and expression profiling of glioblastoma stem cell-like spheroid cultures identifies novel tumor-relevant genes associated with survival

Clin Cancer Res 2009; 15: 6541-50

Hartmann C, Meyer J, Balss J, Capper D, Mueller W, Christians A, Felsberg J, Mawrin C, Wick W, Weller M, Herold-Mende C, Unterberg A, Jeuken JWM, Wesseling P, Reifenberger G, von Deimling A

Type and frequency of IDH1 and IDH2 mutations in astrocytoma, oligodendroglioma and mixed oligoastrocytoma

Acta Neuropathol 2009; 118: 469-74

Montag M, Dyckhoff G, Lohr J, Helmke B, Herrmann E, Plinkert PK, Herold-Mende C

Angiogenic growth factors in tissue homogenates of HNSCC: expression pattern, prognostic relevance and interrelationships

Cancer Science 2009; 100: 1210-8

Chamulitrat W, Sattayakhom A, Herold-Mende C, Stremmel W

HPV16 E6/E7-Immortalized Human Gingival Keratinocytes with Epithelial Mesenchymal Transition Acquire Increased Expression of cIAP-1, Bclx and p27Kip1

Exp Dermatol 2009; 18: 1067-1069

Capper D, Gaiser T, Hartmann C, Habel A, Mueller W, Herold-Mende C, von Deimling A, Siegelin MD

Stem cell-like glioma cells are resistant to TRAIL/Apo2L and exhibit downregulation of caspase-8 by promoter methylation

Acta Neuropathol 2009; 117: 445-56

Nothelfer EM, Zitzmann-Kolbe S, Garcia-Boy R, Krämer S, Herold-Mende C, Altmann A, Eisenhut M, Mier W, Haberkorn U

Identification and characterization of a peptide with affinity to head and neck cancer

J Nucl Med 2009; 50: 426-34

Koncarevic S, Urig S, Steiner K, Rahlfs S, Herold-Mende C, Sueltmann H, Becker B

Differential Genomic and Proteomic Profiling of Glioblastoma Cells Exposed to Terpyridineplatinum(II) Complexes

Free Radical Biol Med 2009; 46: 1096-108

Stell A, Sinnott R, Jiang J, Donald R, Chambers I, Citerio G, Enblad P, Gregson B, Howells T, Kiening K, Nilsson P, Ragauskas A, Sahuquillo J, Piper I

Federating distributed clinical data for the prediction of adverse hypotensive events

Philos Transact A Math Phys Eng Sci. 2009; 367(1898): 2679-90

Kronenbuerger M, Konczak J, Ziegler W, Buderath P, Frank B, Coenen VA, Kiening K, Reinacher P, Noth J, Timmann D

Balance and motor speech impairment in essential tremor

Cerebellum 2009; 8(3): 389-98

Voges J, Kiening K, Krauss JK, Nikkiah G, Vesper J; German Deep Brain Stimulation Association

Neurosurgical standards in deep brain stimulation: consensus recommendations of the German Deep Brain Stimulation Association

Nervenarzt 2009; 80(6): 666-72

Farhadi MR, Becker M, Stippich C, Unterberg AW, Kiening KL

Transorbital penetrating head injury by a toilet brush handle

Acta Neurochir (Wien) 2009; 151(6): 685-7

## Publikationen 2010

Akbar M, Aschoff A, Georgi J, Nennig E, Heiland S, Abel R, Stippich C

Adjustable Cerebrospinal Fluid Shunt Valves in 3.0-Tesla MRI: A Phantom study using explanted devices  
RöFo 2010; 182(7): 594-602

Mann V, Mann S, Szalay G, Hirschburger M, Röhrig R, Dictus C, Wurmb T, Weigand MA, Bernhard M  
Polytraumaversorgung auf der Intensivstation  
Anaesthesist 2010; 59(8): 739-61

Martin J, Heymann A, Bäsell K, Baron R, Biniek R, Bürkle H, Dall P, Dictus C, Eggers V, Eichler I, Engelmann L, Garten L, Hartl W, Haase U, Huth R, Kessler P, Kleinschmidt S, Koppert W, Kretz FJ, Laubenthal H, Marggraf G, Meiser A, Neugebauer E, Neuhaus U, Putensen C, Quintel M, Reske A, Roth B, Scholz J, Schröder S, Schreiter D, Schüttler J, Schwarzmann G, Stingele R, Tonner P, Tränkle P, Treede RD, Trupkovic T, Tryba M, Wappler F, Waydhas C, Spies C

Evidence and consensus-based German guidelines for the management of analgesia, sedation and delirium in intensive care--short version  
Ger Med Sci 2010; 8: Doc02

Campos B, Wan F, Farhadi M, Ernst A, Zeppernick F, Tagscherer KE, Ahmadi R, Lohr J, Dictus C, Gdynia G, Combs SE, Goidts V, Helmke BM, Eckstein V, Roth W, Beckhove P, Lichter P, Unterberg A, Radlwimmer B, Herold-Mende C

Differentiation therapy exerts antitumor effects on stem-like glioma cells  
Clin Cancer Res 2010; 16(10): 2715-28

Esmailzadeh M, Dictus C, Kayvanpour E, Sedaghat-Hamedani F, Eichbaum M, Hofer S, Engelmann G, Founouni H, Golriz M, Schmidt J, Unterberg A, Mehrabi A, Ahmadi R

One life ends, another begins: Management of a brain-dead pregnant mother-A systematic review-  
BMC Med 2010; 8: 74

Jung CS, Zweckberger K., Schick U, Unterberg AW

Helmet Use in Winter Sport Activities- Attitude and Opinion of Neurosurgeons and Non-Traumatic-Brain-Injury-Educated Persons  
Acta Neurochirurgica 2010; S.101- 106

Jung CS, Zweckberger K, Schick U, Unterberg AW

Attitude and Opinion of Neurosurgeons concerning Protective Bicycle Helmet Use  
J Neurotrauma 2010; 27(5): 871-5

Jung CS, Göllitz P, Dörfler A, Unterberg AW

Versorgung der Subarachnoidalblutung  
Notf.med.up2date 2010: 153-168

Schick U, Jung C, Hassler WE

Primary optic nerve sheath meningiomas: a follow-up study  
Central European Neurosurgery 2010; 71(3): 126-33

Chirasani SR, Sternjak A, Wend P, Momma S, Campos B, Herrmann IM, Graf D, Mitsiadis T, Herold-Mende C, Besser D, Synowitz M, Kettenmann H, Glass R

Bone morphogenetic protein-7 release from endogenous neural precursor cells suppresses the tumorigenicity of glioma stem cells  
Brain 2010; 1961-72

Manley TG, Diaz-Arrastia R, Brophy M, Engel D, Goodman C, Gwinn K, Veenstra TD, Ling G, Ottens AK, Tortella F, Hayes RL

Common Data Elements for Traumatic Brain Injury: Recommendations From the Biospecimens and Biomarkers Working Group  
Arch Phys Med Rehabil 2010; 91(11): 1667- 1672

Beckhove P, Warta R, Lemke B, Stoycheva D, Momburg F, Schmitz-Winnenthal H, Ahmadi R, Dyckhoff G, Bucur M, Jünger S, Schoeler T, Lennerz V, Woelfel T, Unterberg A, Herold-Mende C

Rapid T-cell based identification of tissue antigens by automated two-dimensional protein fractionation  
J Clin Invest 2010; 120: 2230-42

Ernst A, Campos B, Meier J, Liesenberg F, Wolter M, Reifemberger G, Herold-Mende C, Lichter P, Radlwimmer B

De-repression of CTGF via the miR-17-92 cluster upon retinoic acid treatment of human glioblastoma spheroid cultures  
Oncogen 2010; 29: 3411-22

Wenzel NI, Chavain N, Wang Y, Friebolin W, Maes L, Pradines B, Lanzer M, Yardley V, Brun R, Herold-Mende C, Biot C, Tóth K, Davioud-Charvet E

Antimalarial versus Cytotoxic Properties of Dual Drugs derived from 4-Aminoquinolines and Mannich Bases: Interaction with DNA  
J Med Chem 2010; 53: 3214-26

- Wan F, Zhang S, Xie R, Gao B, Campos B, Herold-Mende C, Lei T  
The Utility and Limitations of Neurosphere assay, CD133 Immunophenotyping and Side Population Assay in Glioma Stem Cells Research  
Brain Pathology 2010; 20: 877-89
- Freier K, Hofele C, Knoepfle K, Sticht C, Devens F, Gross M, Mincheva A, Dyckhoff G, Plinkert P, Lichter P, Herold-Mende C  
Cytogenetic characterization of head and neck squamous cell carcinoma cell lines as model systems for the functional analyses of tumor-associated genes  
J Oral Pathol Med 2010; 39: 382-9
- Schiebel P, Stippich C, Unterberg A  
Adult Medulloblastoma  
Rofö 2010; 182: 808–809
- Orakcioglu B, Sakowitz OW, Neumann JO, Kentar MM, Unterberg A, Kiening KL  
Evaluation of a novel brain tissue oxygenation probe in an experimental swine model  
Neurosurgery 2010; 67(6): 1716-22; discussion 1722-3
- Maas AI, Harrison-Felix CL, Menon D, Adelson PD, Balkin T, Bullock R, Engel DC, Gordon W, Orman JL, Lew HL, Robertson C, Temkin N, Valadka A, Verfaellie M, Wainwright M, Wright DW, Schwab K  
Common data elements for traumatic brain injury: recommendations from the interagency working group on demographics and clinical assessment  
Arch Phys Med Rehabil 2010; 91(11): 1641-9
- Piper I, Chambers I, Citerio G, Enblad P, Gregson B, Howells T, Kiening K, Mattern J, Nilsson P, Ragauskas A, Sahuquillo J, Donald R, Sinnott R, Stell A; BrainIT Group  
The brain monitoring with Information Technology (BrainIT) collaborative network: EC feasibility study results and future direction  
Acta Neurochir (Wien) 2010; 152(11): 1859-71
- Zweckberger K, Simunovic F, Kiening KL, Unterberg AW, Sakowitz OW  
Anticonvulsive effects of the dopamine agonist lisuride maleate after experimental traumatic brain injury  
Neurosci Lett 2010; 470(2): 150-4
- Sartorius A, Kiening KL, Kirsch P, von Gall CC, Haberkorn U, Unterberg AW, Henn FA, Meyer-Lindenberg A  
Remission of major depression under deep brain stimulation of the lateral habenula in a therapy-refractory patient  
Biol Psychiatry 2010; 67(2): e9-e11
- Engel DC, Mikocka-Walus A, Cameron PA, Maegele M  
Pre-hospital and in-hospital parameters and outcomes in patients with traumatic brain injury: a comparison between German and Australian trauma registries  
Injury 2010; 41(7): 837-42
- Sykora M, Diedler J, Jüttler E, Steiner T, Zweckberger K, Hacke W, Unterberg A  
Intensive care management of acute stroke: surgical treatment  
Int J Stroke 2010; 5(3): 170-7
- Diedler J, Karpel-Massler G, Sykora M, Poli S, Sakowitz OW, Veltkamp R, Steiner T  
Autoregulation and brain metabolism in the perihematomal region of spontaneous intracerebral hemorrhage: an observational pilot study  
J Neurol Sci 2010; 15; 295(1-2): 16-22
- Nakamura H, Strong AJ, Dohmen C, Sakowitz OW, Vollmar S, Sué M, Kracht L, Hashemi P, Bhatia R, Yoshimine T, Dreier JP, Dunn AK, Graf R  
Spreading depolarizations cycle around and enlarge focal ischaemic brain lesions  
Brain 2010; 133(Pt 7): 1994-2006
- Graetz D, Nagel A, Schlenk F, Sakowitz O, Vajkoczy P, Sarrafzadeh A  
High ICP as trigger of proinflammatory IL-6 cytokine activation in aneurysmal subarachnoid hemorrhage  
Neurol Res 2010; 32(7): 728-35
- Staykov D, Santos E, Sakowitz OW  
Neuromonitoring – Neues und Bewährtes  
Intensivmedizin und Notfallmedizin 2010; Vol. 47: 177-182
- Prange U, Kraus MC, Beynon C, Sakowitz OW  
Einsatz externer Ventrikeldrainagen auf der Intensivstation  
Intensivmed.up2date 2010; 6(4): 313-323



Geletneky K, Kiprianova I, Ayache A, Koch R, Herrero Y, Calle M, Deleu L, Sommer C, Thomas N, Rommelaere J, Schlehofer JR

Regression of advanced rat and human gliomas by local or systemic treatment with oncolytic parvovirus H-1 in rat models

Neuro Oncol 2010; 12(8): 804-814

Geletneky K, Hartkopf AD, Krempien R, Rommelaere J, Schlehofer JR

Improved killing of human high-grade glioma cells by combining ionizing radiation with oncolytic parvovirus H-1 infection

J Biomed Biotechnol 2010; Art.ID 350748

Rommelaere J, Geletneky K, Angelova AL, Daeffler L, Dinsart C, Kiprianova I, Schlehofer JR, Raykov Z.

Oncolytic parvoviruses as cancer therapeutics  
Cytokine Growth Factor Rev. 2010; 21(2-3):185-95

Geletneky K, Hartkopf AD, Krempien R, Rommelaere J, Schlehofer JR.

Therapeutic implications of the enhanced short and long-term cytotoxicity of radiation treatment followed by oncolytic parvovirus H-1 infection in high-grade glioma cells

Bioeng Bugs 2010; 1(6): 429-33

## Publikationen 2011

Theile D, Detering JC, Herold-Mende C, Dyckhoff G, Haefeli WE, Weiss J, Burhenne J.

Cellular pharmacokinetic/pharmacodynamic relationship of platinum cytostatics in head and neck squamous cell carcinoma evaluated by liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry  
J Pharmacol Exp Ther 2011 Dec 29. [Epub ahead of print]

Goidts V, Bageritz J, Puccio L, Nakata S, Zapatka M, Barbus S, Toedt G, Campos B, Korshunov A, Momma S, Van Schaftingen E, Reifenberger G, Herold-Mende C, Lichter P, Radlwimmer B

RNAi screening in glioma stem-like cells identifies PFKFB4 as a key molecule important for cancer cell survival  
Oncogen 2011 Nov 7. doi: 10.1038/onc.2011.490. [Epub ahead of print]

Reichenberger MA, Keil H, Mueller W, Herold-Mende C, Meirer R, Gebhard MM, Germann G, Engel H

Optimal timing of extracorporeal shock wave treatment to protect ischemic tissue  
Ann Plast Surg 2011; 67(5): 539-544

Mogler C, Herold-Mende C, Dyckhoff G, Jenetzky E, Beckhove P, Helmke BM

Heparanase expression in head and neck squamous cell carcinomas is associated with reduced proliferation and improved survival  
Histopathology 2011; 58(6): 944-952

Reichenberger MA, Keil H, Mueller W, Herold-Mende C, Gebhard MM, Germann G, Engel H

Comparison of extracorporeal shock wave pretreatment to classic surgical delay in a random pattern skin flap model  
Plast Reconstr Surg 2011; 127(5): 1830-1837

Schindler G, Capper D, Meyer J, Janzarik W, Omran H, Herold-Mende C, Schmieder K, Wesseling P, Mawrin C, Hasselblatt M, Louis DN, Korshunov A, Pfister S, Hartmann C, Paulus W, Reifenberger G, von Deimling A

Analysis of BRAF V600E mutation in 1,320 nervous system tumors reveals high mutation frequencies in pleomorphic xanthoastrocytoma, ganglioglioma and extra-cerebellar pilocytic astrocytoma  
Acta Neuropathol 2011; 121(3): 397-405

Keil H, Mueller W, Herold-Mende C, Gebhard MM, Germann G, Engel H, Reichenberger MA

Preoperative shock wave treatment enhances ischemic tissue survival, blood flow and angiogenesis in a rat skin flap model  
Int J Surg 2011; 9(4): 292-296

Campos B, Herold-Mende CC

Insight into the complex regulation of CD133 in glioma  
Int J Cancer 2011; 128(3): 501-510

Theile D, Ketabi-Kiyanvash N, Herold-Mende C, Dyckhoff G, Efferth T, Bertholet V, Haefeli WE, Weiss J

Evaluation of drug transporters' significance for multidrug resistance in head and neck squamous cell carcinoma  
Head Neck 2011; 33(7): 959-968

Beynon C, Hoffmann T, Wick W, Unterberg AW, Kiening KL

Stereotactic brainstem biopsy in a patient with coagulopathy of unclear etiology: case report  
Minim Invasive Neurosurg 2011; 54(5-6): 268-270

Beynon C, Herweh C, Rohde S, Unterberg AW, Sakowitz OW

Intraoperative indocyanine green angiography for microsurgical treatment of a craniocervical dural arteriovenous fistula  
Clin Neurol Neurosurg 2011 Dec 5. [Epub ahead of print]

Zweckberger K, Hackenberg K, Jung CS, Hertle DN, Kiening KL, Unterberg AW, Sakowitz OW

Cerebral metabolism after early decompression craniotomy following controlled cortical impact injury in rats  
Neurol Res 2011; 33(8): 875-880

Orakcioglu B, Uozumi Y, Unterberg A

Endoscopic intra-hematoma evacuation of intracerebral hematomas - a suitable technique for patients with coagulopathies  
Acta Neurochir Suppl 2011; 112: 3-8.

Santos E, Diedler J, Sykora M, Orakcioglu B, Kentar M, Czosnyka M, Unterberg A, Sakowitz OW

Low-frequency sampling for PRx calculation does not reduce prognostication and produces similar CPPopt in intracerebral haemorrhage patients  
Acta Neurochir (Wien) 2011; 153(11): 2189-2195

- Campos B, Zeng L, Daotrong PH, Eckstein V, Unterberg A, Mairbäurl H, Herold-Mende C  
Expression and regulation of AC133 and CD133 in glioblastoma  
*Glia* 2011 Sep 7. doi: 10.1002/glia.21239. [Epub ahead of print]
- Jung CS, Unterberg AW, Hartmann C  
Diagnostic markers for glioblastoma  
*Histol Histopathol* 2011 Oct; 26(10): 1327-1341
- Beynon C, Unterberg AW  
Severe traumatic brain injury  
*Unfallchirurg* 2011; 114(8): 713-21; quiz 722-723
- Orakcioglu B, Kentar M, Uozumi Y, Santos E, Schiebel P, Unterberg A, Sakowitz OW  
Multiparametric characterisation of the perihemorrhagic zone in a porcine model of lobar ICH  
*Acta Neurochir Suppl* 2011; 111: 19-23
- Zweckberger K, Simunovic F, Kiening KL, Unterberg AW, Sakowitz OW  
Effects of lisuride hydrogen maleate on pericontusional tissue metabolism, brain edema formation, and contusion volume development after experimental traumatic brain injury in rats  
*Neurosci Lett* 2011; 499(3): 189-193
- Zweckberger K, Jung C, Unterberg A, Schick U  
Transorbital penetrating skull-base injuries: two severe cases with wooden branches and review of the literature  
*Cen Eur Neurosurg* 2011; 72(4): 201-205
- Campos B, Centner FS, Bermejo JL, Ali R, Dorsch K, Wan F, Felsberg J, Ahmadi R, Grabe N, Reifenberger G, Unterberg A, Burhenne J, Herold-Mende C  
Aberrant expression of retinoic acid signaling molecules influences patient survival in astrocytic gliomas  
*Am J Pathol* 2011; 178(5): 1953-1964
- Lohr J, Ratliff T, Huppertz A, Ge Y, Dictus C, Ahmadi R, Grau S, Hiraoka N, Eckstein V, Ecker RC, Korff T, von Deimling A, Unterberg A, Beckhove P, Herold-Mende C  
Effector T-cell infiltration positively impacts survival of glioblastoma patients and is impaired by tumor-derived TGF- $\beta$   
*Clin Cancer Res* 2011; 17(13): 4296-4308
- Wan F, Herold-Mende C, Campos B, Centner FS, Dictus C, Becker N, Devens F, Mogler C, Felsberg J, Grabe N, Reifenberger G, Lichter P, Unterberg A, Bermejo JL, Ahmadi R  
Association of stem cell-related markers and survival in astrocytic gliomas  
*Biomarkers* 2011; 16(2): 136-143
- Paraskevopoulos D, Unterberg A, Metzner R, Dreyhaupt J, Eggers G, Wirtz CR  
Comparative study of application accuracy of two frameless neuronavigation systems: experimental error assessment quantifying registration methods and clinically influencing factors  
*Neurosurg Rev* 2010; 34(2): 217-228
- Jüttler E, Bösel J, Amiri H, Schiller P, Limprecht R, Hacke W, Unterberg A; DESTINY II Study Group  
DESTINY II: Decompressive Surgery for the Treatment of malignant INfarction of the middle cerebral artery II  
*Int J Stroke* 2011; 6(1): 79-86
- Campos B, Bermejo JL, Han L, Felsberg J, Ahmadi R, Grabe N, Reifenberger G, Unterberg A, Herold-Mende C  
Expression of nuclear receptor corepressors and class I histone deacetylases in astrocytic gliomas  
*Cancer Sci* 2011; 102(2): 387-392
- Krajewski KL, Orakcioglu B, Haux D, Hertle DN, Santos E, Kiening KL, Unterberg AW, Sakowitz OW  
Cerebral microdialysis in acutely brain-injured patients with spreading depolarizations  
*Acta Neurochir Suppl.* 2011; 110(Pt 1): 125-130
- Zweckberger K, Jung CS, Mueller W, Unterberg AW, Schick U  
Hemangiopericytomas grade II are not benign tumors  
*Acta Neurochir (Wien)* 2011; 153(2): 385-394
- Schick U, Unterberg A  
Acoustic neuroma (vestibular schwannoma). Treatment from a neurosurgical perspective  
*HNO* 2011; 59(1): 16, 18-21
- Hertle DN, Hähnel S, Richter GM, Unterberg A, Sakowitz OW, Kiening KL  
The use of danaparoid to manage coagulopathy in a neurosurgical patient with heparin-induced thrombocytopenia type II and intracerebral haemorrhage  
*Br J Neurosurg* 2011; 25(1): 117-119



Jung CS, Zweckberger K, Schick U, Unterberg AW

Helmet use in winter sport activities--attitude and opinion of neurosurgeons and non-traumatic-brain-injury-educated persons

Acta Neurochir (Wien) 2011; 153(1): 101-106

Sakowitz OW, Schramm P, Orakcioglu B, Unterberg A

Post-traumatic cerebral vasospasm demonstrated by magnetic resonance angiography and perfusion-weighted imaging: a case report

Cen Eur Neurosurg 2011; 72(2): 99-101

Nagel AM, Bock M, Hartmann C, Gerigk L, Neumann JO, Weber MA, Bendszus M, Radbruch A, Wick W, Schlemmer HP, Semmler W, Biller A

The potential of relaxation-weighted sodium magnetic resonance imaging as demonstrated on brain tumors

Invest Radiol 2011; 46(9): 539-547

Hertle DN, Tilgner J, Fruh K, Keinert T, Hagenston AM, Unterberg AW, Aschoff A

Reversible occlusion (on-off) valves in shunted tumor patients

Neurosurg Rev 2011; 34(2): 235-42

Diedler J, Sykora M, Herweh C, Orakcioglu B, Zweckberger K, Steiner

T, Hacke W

Intensive care management [corrected] of patients with intracerebral

hemorrhage

Nervenarzt 2011; 82(4): 431-432, 434-436, 438-446

Jung CS

Nitric oxide synthase inhibitors and cerebral vasospasm

Acta Neurochir Suppl 2011; 110(Pt 1): 87-91

Dengler J, Heuschmann PU, Endres M, Meyer B, Rohde V, Rufenacht DA, Vajkoczy P; Giant Intracranial Aneurysm Study Group

The rationale and design of the Giant Intracranial Aneurysm Registry: a retrospective and prospective study

Int J Stroke 2011 Jun; 6(3): 266-70

Hartings JA, Bullock MR, Okonkwo DO, Murray LS, Murray GD, Fabricius M, Maas AI, Woitzik J, Sakowitz O, Mathern B, Roozenbeek B, Lingsma H, Dreier JP, Puccio AM, Shutter LA, Pahl C, Strong AJ; Co-Operative Study on Brain Injury Depolarisations

Spreading depolarisations and outcome after traumatic brain injury: a prospective observational study

Lancet Neurol 2011 Dec; 10(12): 1058-64

Engel DC, Mikocka-Walus A, Cameron PA, Maegele M

Re: letter to the editor, injury of 15/02/2011

Injury 2011 Nov; 42(11): 1391.

Fonouni H, Esmaeilzadeh M, Jarahian P, Rad MT, Golriz M, Faridar A, Hafezi M, Jafarieh S, Kashfi A, Yazdi SH, Soleimani M, Longrich T, Shevchenko M, Sakowitz O, Schmidt J, Mehrabi A

Early detection of metabolic changes using microdialysis during and after experimental kidney transplantation in a porcine model

Surg Innov 2011; 18(4): 321-8

Maas AI, Harrison-Felix CL, Menon D, Adelson PD, Balkin T, Bullock R, Engel DC, Gordon W, Langlois-Orman J, Lew HL, Robertson C, Temkin N, Valadka A, Verfaellie M, Wainwright M, Wright DW, Schwab K

Standardizing data collection in traumatic brain injury

J Neurotrauma 2011; 28(2): 177-87

## Publikationen (Bücher) 2008

Hassler W, Schick U

Optic Nerve Sheath Meningeomas I: Aggressive Surgical Management. In: Meningeomas, Springer London, 2008

Sakowitz OW, Steiner T

Hirngewebeoxygenierung (pbrO<sub>2</sub>); in: NeuroIntensiv, Springer, 2008

Steiner HH, Sakowitz OW, Ranaie G, Unterberg AW

Subarachnoidalblutung; in: NeuroIntensiv, Springer, 2008

Halatsch ME, Scheufler KM

Relevante Anatomie der Wirbelsäule: Kraniozervikaler Übergang; in: Spinale Neurochirurgie, Schattauer-Verlag, 2008

Halatsch ME, Scheufler KM

Instrumentierte Eingriffe: Halswirbelsäule von dorsal: Kraniozervikale Stabilisierung; in: Spinale Neurochirurgie, Schattauer-Verlag, 2008

Halatsch ME, Scheufler KM

Neurologische Komplikationen: Operationen am kraniozervikalen Übergang; in: Spinale Neurochirurgie, Schattauer-Verlag, 2008

Halatsch ME, Scheufler KM

Vaskuläre Komplikationen: Operationen am kraniozervikalen Übergang; in: Spinale Neurochirurgie, Schattauer-Verlag, 2008

Orakcioglu B, Tilgner J

Hydrozephalus; in: NeuroIntensiv, Springer Verlag, 2008

D. Haux, A. Unterberg

Postoperative Überwachung; in: NeuroIntensiv, Springer, 2008

Karpel-Massler G, Aschoff A, Unterberg A

Überwachung des intrakraniellen Drucks und zerebralen Perfusionsdrucks; in: NeuroIntensiv, Springer, 2008

Jung CS, Ryszard M

Asymmetric Dimethyl L-arginine (ADMA) and Delayed Cerebral Vasospasm after Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage(aSAH); in: Diamino Amino Acids, Nova Biomed Books, 2008

## Publikationen Bücher (2009)

Hassler W, Schick U

Tumor of the orbit; in: Neurosurgery (European Manual of Medicine); Springer, 2009

Schick U, Hassler W

Spinal vascular diseases; in: Neurosurgery (European Manual of Medicine); Springer, 2009



### Publikationen Bücher (2011)

B. Orakcioglu, J. Tilgner, C. Dictus  
Hydrozephalus; in:  
Neuro-Intensivmedizin; Springer, 2011

Sakowitz, OW, Beynon, C, Steiner, T  
Sauerstoffpartialdruck im Hirngewebe; in:  
NeuroIntensiv; Springer, 2011

Sakowitz, OW, Staykov, D, Bendszus, M  
Subarachnoidalblutung; in:  
NeuroIntensiv; Springer, 2011

Sakowitz, OW, Unterberg AW  
Erhöhter intrakranieller Druck; in:  
Die Intensivmedizin; Springer, 2011

Sakowitz, OW, Unterberg AW  
Intrakranieller Druck; in:  
Klinikmanual Intensivmedizin; Springer, 2011

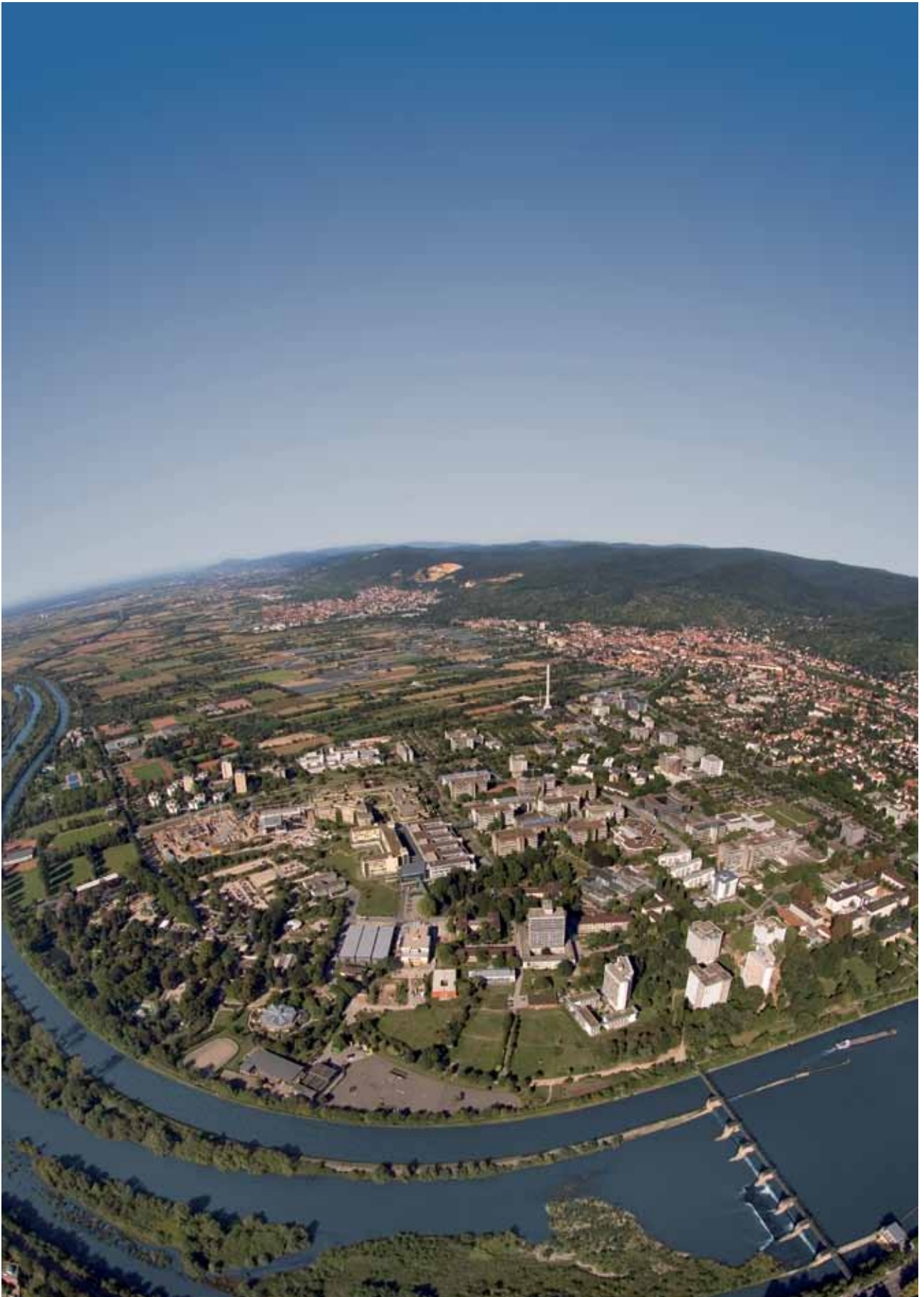
Sakowitz, OW  
Aneurysmatische Subarachnoidalblutungen; in:  
NeuroIntensivmedizin "kompakt"; Georg-Thieme-Ver-  
lag, 2011

## 10. Ausblick

In weniger als einem Jahrzehnt ist die Neurochirurgische Universitätsklinik Heidelberg auf das Doppelte gewachsen. Dafür brauchte es mehr Ärzte und Schwestern, mehr Operationskapazität, mehr Betten u.a. Die Vergrößerung ist nun aber an strukturellen Grenzen angekommen. Die Arbeitsdichte hat mittlerweile so zugenommen, dass wir uns neu aufstellen müssen. Als nächstes wird ein neues Arbeitszeitmodell für Ärzte eingeführt werden. Auch auf den Normalstationen werden wir einen gestaffelten Dienst einführen; auf der Intensivstation wird schon im Schichtdienst gearbeitet.

In den letzten Jahren hat sich auch im Ambulanzbetrieb bereits vieles verändert. So wurden z.B. Spezialprechstunden für wichtige Gebiete der Neurochirurgie eingerichtet. Auf diesem Weg gehen wir weiter und wir werden im kommenden Jahr auch an der Struktur der Ambulanz entscheidende Veränderungen vornehmen. Vor wenigen Wochen hat Frau Prof. Dr. Christel Herold-Mende den Ruf auf die neu geschaffene W3-Professur für Experimentelle Neurochirurgie an unserer Klinik erhalten. Darüber freuen wir uns besonders. Inzwischen sind die mit ihr geführten Berufungsverhandlungen erfolgreich abgeschlossen und sie hat den Ruf angenommen. Mit dieser neuen Professur werden wir hoffentlich in den kommenden Jahren noch schlagkräftiger sein und die wissenschaftlichen Kooperationen im Klinikum und im DKFZ stärken und ausbauen können.

Für die Zukunft bleibt zu wünschen, dass wir unserem Anspruch gerecht werden, Patienten zu helfen, zu forschen und zu lehren. Der Schlüssel dafür ist die Motivation aller Mitarbeiter, jeden Tag ihr Bestes für den Erfolg des Modells „Neurochirurgie Heidelberg“ zu geben.



## Impressum

### Herausgeber

Neurochirurgische Universitätsklinik  
Im Neuenheimer Feld 400  
69120 Heidelberg

### Redaktion

Prof. Dr. Unterberg, Andreas  
Prof. Dr. Herold-Mende, Christel  
Dr. Dictus, Christine  
Dr. Jung, Carla  
Zito, Daniela

### Mitwirkende

Roth, Oliver  
PD Dr. Sakowitz, Oliver  
Prof. Dr. Kiening, Karl  
PD Dr. Bächli, Heidi  
Dr. Haux, Daniel  
Dr. Jacobs, Martin  
Dr. Orakcioglu, Berk  
Dr. Ahmadi, Rezvan  
Link, Helmut  
Schäfer, Ute  
u.v.m

### Gestaltung und Layout

Unternehmenskommunikation  
des Universitätsklinikums und der  
Medizinischen Fakultät Heidelberg  
Leitung: Dr. Annette Tuffs  
[www.klinikum.uni-heidelberg.de/  
unternehmenskommunikation](http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/unternehmenskommunikation)  
Sybille Sukop

### Fotos

Medienzentrum  
Medienzentrum  
Neurochirurgische Klinik Heidelberg

### Druck

XXX

### Stand

Juli 2012



