



MEDIZINISCHE
FAKULTÄT

Forschungsbericht 2022

Universitätsklinik für Neurochirurgie

UNIVERSITÄTSKLINIK FÜR NEUROCHIRURGIE

Universitätsklinik für Neurochirurgie

Leipziger Str. 44
39120 Magdeburg
Tel. 49 (0)391 67 15534
Fax 49 (0)391 67 15544
<http://www.kchn.ovgu.de>

1. LEITUNG

Prof. Dr. med. I. Erol Sandalcioglu (Direktor)

2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Prof. Dr. med. I. Erol Sandalcioglu
Priv. Doz. Dr. med. Klaus-Peter Stein
Priv. Doz. Dr. med. Belal Neyazi

3. FORSCHUNGSPROFIL

Cerebrovaskuläre Erkrankungen:

- Molekularbiologische Aspekte von cerebrovaskulären Erkrankungen
- Extrazelluläre Matrix von arteriovenösen Malformationen
- *Rupture Risk - Assessment* bei inzidentellen cerebralen Aneurysmen
- Multimodales Monitoring von Subarachnoidalen Blutungen
- *NEUROVA- Study*

Neuroonkologie:

- Biomarker bei primären und sekundären Hirntumoren
- Signaltransduktion und Tumorimmunologie bei Glioblastomen
- Molekularbiologische Aspekte bei cerebralen Metastasen
- Klinische und molekularbiologische Eigenschaften von Meningeomen
- *NEUROBIOM- Study*
- *NEUROCAM- Study*
- *Krebshilfe - Konsortium Aggressive Meningeome*

Neuroimaging und Innovative Technologien:

- *Virtual Clipology* zum präoperativen VR- basiertem Assessment von komplexen mikrochirurgischen Eingriffen
- Mikrochirurgische Anatomy zur Evaluation von komplexen Schädelbasiszugängen
- *MicrOCT* intraoperative Optische Coherence Tomographie (OCT) als Tool für die mikrochirurgische Strategie
- Evaluierung und Optimierung der Phasen-Kontrast-MRT und HARDI (High Angular Resolution Diffusion Imaging) zur Beurteilung neurochirurgischer Erkrankungen

Klinische Versorgungsforschung:

- Einfluss von Thrombozytenaggregationshemmern auf das Outcome bei neurochirurgischen Erkrankungen
- Untersuchung von Einflussfaktoren auf den Verlauf von chronischen subduralen Hämatomen
- Langzeitverläufe von pädiatrischen Erkrankungen des Nervensystems
- *TriGEN* Genetische und epigenetische Grundlagen der Schmerzperzeption bei der Trigeminusneuralgie

Delir, Demenz und Bewusstsein:

- Bildmorphologische und molekularbiologische Biomarker zur Unterscheidung zwischen Normaldruckhydrozephalus und Alzheimerdemenz
- Evaluation des Bewusstseinsverlaufs mittels EEG, TMS und fMRT bei Patienten mit Delir
- Untersuchung zur Beeinträchtigung und Regeneration des optischen Systems mittels OCT und elektrischer Stimulation

4. KOOPERATIONEN

- DZNE Magdeburg, Prof. Dr. Emrah Düzel
- Forschungscampus STIMULATE - Solution Centre for Image Guided Local Therapies
- Inst. f. Biometrie u. Medizin. Informatik
- Institut für Inflammation und Neurodegeneration, Otto von Guericke Universität Magdeburg, Prof. Dr. Ildiko Dunay
- Institut für Neuropathologie
- Institut für Simulation und Graphik, OVGU Magdeburg
- Institut für Strömungstechnik und Thermodynamik (ISUT) an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- Univeritätsklinik für Neuroradiologie
- Universitätsklinik für Neurologie

5. FORSCHUNGSPROJEKTE

Projektleitung: Soroush Ataschokhan
Förderer: Haushalt - 01.01.2019 - 31.12.2022

Normaldruckhydrozephalus (NPH)

Das Krankheitsbild des Normaldruckhydrozephalus (NPH) ist durch eine im Erwachsenenalter auftretende Kombination klinischer und radiologischer Befunde charakterisiert. Kardinalsymptome sind Gangstörungen, Inkontinenz und Demenz. Nosologische Überschneidungen mit neurodegenerativen Erkrankungen (z.B. Alzheimer Demenz, Morbus Parkinson) dürften dafür verantwortlich sein, dass immer noch bei 80 % der Patienten mit einem Normaldruckhydrozephalus dieser nicht erkannt wird und unbehandelt bleibt. Der Spontanverlauf der Erkrankung endet in der überwiegenden Mehrzahl für die Betroffenen in einer Pflegebedürftigkeit. In Pflegeeinrichtungen fanden sich bei 9 bis 14 % der Bewohner Befunde, die typisch für einen Normaldruckhydrozephalus waren. Dabei führen moderne therapeutische Verfahren bei 70 bis 90 % der Patienten zu klinischen Verbesserungen. In Anbetracht der demografischen Entwicklung in den Industrieländern, bekommt der NPH eine zunehmende sozioökonomische Relevanz.

In der NPH-Arbeitsgruppe wollen wir die diagnostische Schärfe bzw. die korrekte Indikationsstellung zur Intervention mittels einer standardisierten klinischen Diagnostik und postoperativen Verlaufskontrollen steigern. Zudem soll untersucht werden wie weit der NPH und die Alzheimer-Demenz voneinander abgrenzbar sind.

Projektleitung: Dr. Dieter Class
Förderer: Haushalt - 01.01.2019 - 01.04.2022

Langzeitverläufe bei Kindern mit Erkrankungen des Nervensystems und Fragen der Versorgungsforschung

Unser Forschungsprojekt im Bereich der Pädiatrischen Neurochirurgie bezieht sich auf die Langzeitverläufe bei Kindern mit Erkrankungen des Nervensystems, die neurochirurgisch behandelt werden mussten, und auf Fragen der Versorgungsforschung.

Bei dem Thema Langzeitverläufe geht es um die möglichen Spätfolgen und die Auswirkungen von angeborenen Fehlbildungen des Nervensystems (z.B. Neuralohrdefekten). Wie entwickeln sich Frühgeborene mit intrakranieller Blutung? Welche Auswirkungen haben Liquorzirkulationsstörungen (Hydrocephalus und Arachnoidalzysten) bei Kindern im späteren Lebensalter?

Wie hoch ist das Ausmaß an möglichen Entwicklungsstörungen bei Schädel-Hirn-Verletzungen oder bei Hirntumoren im Kindesalter? Welche Versorgungsmöglichkeiten gibt es, wenn ein Kind mit einer der o.g. Erkrankungen das Erwachsenenalter erreicht hat? Wie müssen diese Erkrankungen behandelt und kontrolliert werden? Welche (späteren) Risiken müssen beachtet werden und wer ist dafür zuständig?

Im Rahmen von retrospektiven und prospektiven Registerstudien werden diese Fragen multizentrisch, transkontinental bearbeitet. Insbesondere die langjährige Kooperation mit verschiedenen Neurochirurgischen Kliniken in Afrika, Europa und USA ermöglichen die Analyse eines diversen Ansatzes.

Projektleitung: Dr. Karl Hartmann
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.01.2021 - 01.01.2025

Innovative Imaging Techniques for Neurosurgical Guidance

OCT imaging depends on the detection of back scattered near infrared light and is therefore harmless to biological tissue. Its physical properties allow for microscope integration. This leads to the possibility of contact free three-dimensional, real-time scanning of tissue in the field of view of the surgeon. Penetrating depth depends on optical tissue densities. With approximately 4000 μm in the human cerebral cortex it meets microsurgical requirements.

In particular OCT offers an unprecedented axial spatial resolution ranging from 1 - 15 μm -approaching the resolution of conventional histopathology. In vitro recent optical and image processing advancements like automatic serial sectioning of polarization sensitive OCT (asPSOCT) and speckle modulation further increased image quality to display cerebral cortical layers at single cell width.

A part from structural imaging adaptations of perfusion-dependent OCT offer the possibility of parallel functional brain mapping. Due to the capability of performing "optic biopsies" systems which combine catheter integrated OCT and laser ablation might demonstrate minimal invasive and precise theranostic instruments.

These versatile strengths shed light on future perspectives. Our team validates intraoperative use of microscope integrated OCT for progression of neurosurgical guidance.

Projektleitung: Dr. Karl Hartmann
Förderer: Land (Sachsen-Anhalt) - 01.01.2021 - 01.01.2025

Perioperative Adaptions of Functional Brain Networks

Brainfunction is based on the integrity of functional brain networks. Impairments of functional brain networks manifest in neurological deficits.

During our clinical routine we already use high resolution, contrast enhanced, perfusion- and diffusion based as well as task based magnet resonance imaging to delineate structural and functional correlates of neurological

deficits. Measurements of spontaneous activity at rest to delineate functional brain networks are missing so far. Though they now state as the only technique to delineate functional brain networks.

During recent years resting state functional brain imaging gained importance for clinical applications in diseases like Autism, Schizophrenia, Alzheimer or Parkinson's (Fox and Greicius et al. 2010). E.g. in ADHS-Syndrom decreased functional connectivity of ACC (anterior cingulate cortex) and PCC (posterior cingulate cortex) could be described (Castellanos et al. 2008). The relevance of this technique as an objective diagnostic measurement is object of research.

Another future application is the delineation of eloquent brain areas for neurosurgical guidance. Up to date task based fMRI is used to delineate these - often individual or pathological relocated - brain areas (Petrella et al. 2006). In unconscious, impaired or pediatric patients task based approaches are limited. We here test for the relevance of resting state brain networks for the delineation of otherwise concealed eloquent brain networks (Nandakumar et al. 2019).

Projektleitung: Dr. Belal Neyazi
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.01.2019 - 01.12.2022

Extracelluläre Matrix bei cerebrovaskulären Erkrankungen

Cerebrovaskuläre Läsionen (CVL) stellen weiterhin eine große klinische Herausforderung der Medizin dar. Das Rupturrisiko bei arteriovenösen Malformationen (AVM) und cerebralen Aneurysmen wird bislang deskriptiv durch die Angioarchitektur evaluiert (Sandalcioglu et al., 2011; Neyazi et al., 2017; Pritz, 2011).

In den letzten Jahrzehnten wurde die Bedeutung inflammatorischer Prozesse bei der Destabilisierung und dem klinischen Verlauf von cerebrovaskulären Erkrankungen herausgestellt. So konnte auch unsere Arbeitsgruppe die Bedeutung des Moleküls CEACAM1 im Prozess der inflammatorischen Destabilisierung arteriovenöser Malformationen nachweisen (Neyazi et al., 2017). Doch der alleinige Fokus auf inflammatorische Prozesse bietet keine hinreichende Erklärung für die Instabilität von CVL und der damit einhergehenden Ruptur.

Ein weiterer Ansatz bietet die molekulare Beschaffenheit der extracellulären Matrix (ECM), insbesondere die entscheidende Rolle des ubiquitär vorkommenden Proteins Kollagen. Unsere Arbeiten zu PLOD2, ein Mediator der post- transkriptionalen Modifikation der Kollagen Biosynthese (van der Slot et al., 2013), konnten die Assoziation von PLOD2 mit der Größe von AVM und damit dem damit einhergehenden Risiko einer intrazerebralen Blutung zeigen (Neyazi et al., 2017). Weiterhin konnten wir eine altersabhängige Expression von COL4A2 bei Patienten mit arteriovenösen Malformationen nachweisen (Neyazi et al., 2019).

Unsere bisherigen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet von cerebrovaskulären Läsionen bestärken uns in der Annahme, dass CVL wesentliche strukturelle Unterschiede im Bereich der extrazellulären Matrix aufweisen und daher eine unterschiedliche Suszeptibilität auf inflammatorische Prozesse aufzeigen. Ziel dieses Projekts besteht in der genaueren pathophysiologischen und molekularen Determination bereits vorbekannter angioarchitektonischer Risikofaktoren.

Projektleitung: Dr. Belal Neyazi
Kooperationen: Forschungscampus STIMULATE - Solution Centre for Image Guided Local Therapies; Lehrstuhl Strömungsmechanik & Strömungstechnik, OVGU Magdeburg; Institut für Simulation und Graphik, Lehrstuhl für Simulation und Graphik, OVGU Magdeburg; Universitätsklinik für Neuroradiologie, UMMD Magdeburg
Förderer: Haushalt - 01.01.2019 - 31.12.2023

Rupture Risk Assessment bei Cerebralen Aneurysmen

Inzidentelle cerebrale Aneurysmen stellen weiterhin eine Herausforderung im Bereich der Neurochirurgie und interventionellen Neuroradiologie dar. Die Ruptur eines Aneurysmas kann zu einer schwerwiegenden subarachnoidalen Blutung führen. Die kontinuierliche Verbesserung der radiographischen Diagnostik führt zur vermehrten Detektion inzidenteller cerebraler Aneurysmen, dies ermöglicht die präventive Behandlung dieser Läsionen vor dem Eintritt einer Subarachnoidalblutung.

Bislang stützen sich die Behandlungskonzepte auf zwei größere klinische Studien, welche im Wesentlichen einen Zusammenhang zwischen der Größe des Aneurysmas und dem Rupturrisiko herausstellten. Zahlreiche Untersuchungen haben gezeigt, dass neben der Größe weitere morphologische, hämodynamische und molekularbiologische Parameter einen wesentlichen Einfluss auf die Rupturwahrscheinlichkeit haben können. Ziel dieses Projekts besteht in der Evaluation und Gewichtung von morphologischen, hämodynamischen und molekularbiologischen Parametern mit dem Ziel der Erarbeitung eines individualisierten, patientenspezifischen Scores zur Risikoevaluation von inzidentellen cerebralen Aneurysmen. Auf Grundlage *NEUROVA-Study* werden hierfür prospektiv Patienten mit cerebrovaskulären Erkrankungen rekrutiert.

Projektleitung: Doz. Dr. Klaus-Peter Stein
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.01.2019 - 31.12.2022

Molekularpathologischer Charakterisierung von Metastasen des Zentralen Nervensystems

Maligne Tumore stellen die zweithäufigste Todesursache in Deutschland dar. Fatales Ereignis im Laufe einer Tumorerkrankung ist die metastatische Invasion und Aussaat in das zentrale Nervensystem, womit die 2-Jahresüberlebensrate auf einstellige Prozentwerte sinkt, begleitet von für die Patienten häufig erheblich belastenden Symptomen.

Unsere Untersuchungen beschäftigen sich mit der weiteren Charakterisierung molekularpathologischer Mechanismen zerebraler Metastasen. Der Fokus liegt dabei auf den Mechanismen der Tumorerkrankung über die Blut-Hirn-Schranke, der Differenzierung und Kolonisation der Tumorzellen in der neuronalen Nische sowie den damit verbundenen molekularpathologischen Besonderheiten und Unterscheiden der Hirnmetastasen im Vergleich zu ihrem Primärtumor.

In diesem Zusammenhang ist das Vorhaben auch in die lokalen Registerstudien NeuroCAM und Neuro-BIOM eingebettet.

Projektleitung: Doz. Dr. Klaus-Peter Stein
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.01.2019 - 31.12.2022

Möglichkeiten und Limitierungen der Optischen Kohärenztomografie (OCT) in der Neurochirurgie

Die Optische Kohärenztomografie (OCT) ist ein bildgebendes Verfahren und beruht auf der Detektion von reflektiertem und streuendem Licht im Nah-Infrarotbereich. Aufgrund der hohen Auflösung im Mikrometerbereich erlaubt OCT die Darstellung anatomischer Mikrostrukturen und findet in der augenärztlichen Routine Anwendung zur Beurteilung der Netzhaut.

Unsere Arbeitsgruppe führt mit Hilfe der OCT mikroanatomische Studien cranialer und zerebraler Strukturen durch (MicrOCT-Studie) und untersucht die Anwendungsmöglichkeit dieses Verfahrens auch in anderen Bereichen der Neurochirurgie.

Projektleitung: Doz. Dr. Klaus-Peter Stein
Förderer: Stiftungen - Sonstige - 01.01.2019 - 31.12.2022

Genetische Grundlagen der familiären und idiopathischen Trigeminusneuralgie

Die Trigeminusneuralgie ist charakterisiert durch stärkste, wiederholt in das Gesicht einschließende Schmerz-Attacken. Als Ursache für diese Erkrankung wird ein Gefäßnervenkonflikt im Bereich des Eintrittspunkts des N. trigeminus am Hirnstamm angenommen. Allerdings ist das Vorkommen eines Gefäßnervenkonflikts in der

Normalbevölkerung und bei Betroffenen nicht konsistent vertreten, so dass der genaue Pathomechanismus ungeklärt bleibt.

Unsere Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit genetischen und epigenetischen Grundlagen der familiären und idiopathischen Trigeminusneuralgie sowie den potentiell damit verbundenen Konsequenzen für die medikamentöse Behandlung.

Unabhängig von der Behandlungsstrategie können Patienten mit familiärer oder idiopathischen Trigeminusneuralgie in unsere TriGEN-Studie aufgenommen werden.

6. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN

Magdeburger Neuro-Symposium

Aktuelle Entwicklung in der Neurochirurgie und Förderung der interdisziplinären Zusammenarbeit

Veranstaltungsdatum: jeden 2. Dienstag um 15:30 Uhr

Anwesenheit: *präsenz und online*

Themen: *vaskuläre Neurochirurgie, Schädelbasis-Chirurgie, Wachkraniotomien*

Organisation:

Dr. Karl Hartmann, Magdeburg

Nikolay Tonchev, Magdeburg

7. VERÖFFENTLICHUNGEN

BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

Abele, Niklas; Kirches, Elmar; Sandalcioglu, I. Erol; Braunsdorf, Werner E. K.; Mawrin, Christian
Life and death of molecular subclones in recurrent meningioma - a case study
Clinical neuropathology - Deisenhofen, München: Dustri-Verl, Bd. 41 (2022), 4, S. 174-178;

Allgaier, Mareen; Amini, Amir; Neyazi, Belal; Sandalcioglu, I. Erol; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia
VR-based training of craniotomy for intracranial aneurysm surgery
International journal of computer assisted radiology and surgery - Berlin: Springer, 2006, Bd. 17 (2022), 3, S. 449-456;
[Imp.fact.: 3.421]

Allgaier, Mareen; Chheang, Vuthea; Saalfeld, Patrick; Apilla, Vikram; Huber, Tobias; Huettl, Florentine; Neyazi, Belal; Sandalcioglu, I. Erol; Hansen, Christian; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia
A comparison of input devices for precise interaction tasks in VR-based surgical planning and training
Computers in biology and medicine - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 1970, Bd. 145 (2022), insges. 11 S.;
[Imp.fact.: 4.589]

Allgaier, Mareen; Neyazi, Belal; Sandalcioglu, I. Erol; Preim, Bernhard; Saalfeld, Sylvia
Immersive VR training system for clipping intracranial aneurysms
Current directions in biomedical engineering - Berlin: De Gruyter, 2015, Bd. 8 (2022), 1, S. 9-12;

Amini, Amir; Zeller, Yannic; Stein, Klaus-Peter; Hartmann, Karl; Wartmann, Thomas; Wex, Cora Barbara Anette; Mirzaee, Elyas; Swiatek, Vanessa; Saalfeld, Sylvia; Haghikia, Aiden; Dumitru, Claudia-Alexandra; Sandalcioglu, I. Erol; Neyazi, Belal
Overcoming barriers in neurosurgical education - a novel approach to practical ventriculostomy simulation
Operative neurosurgery - Oxford: Congress of Neurological Surgeons, Bd. 23 (2022), 3, S. 225-234;
[Imp.fact.: 2.817]

Efe, Ibrahim E.; Aliyeva, Ilhamiyya; Beyaztas, Defne; Swiatek, Vanessa; Esene, Ignatius N.; Abdulrauf, Saleem I.
Gender differences in perceptions and attitudes of medical students towards neurosurgery - a German nationwide survey
World neurosurgery - Amsterdam: Elsevier, Bd. 163 (2022), S. 96-103;
[Imp.fact.: 2.21]

Galazky, Imke; Büntjen, Lars; Voges, Jürgen; Sandalcioglu, I. Erol; Mawrin, Christian; Haghikia, Aiden
Brain biopsy in patients with CLIPPERS syndrome - why and when? : a case report and literature review
Therapeutic advances in neurological disorders - London [u.a.]: Sage, 2008, Bd. 15 (2022), insges. 7 S.;
<http://dx.doi.org/10.1177/17562864211062821> 10.25673/91554
[Imp.fact.: 6.43]

Gull, Hanah Hadice; Chihi, Mehdi; Gembruch, Oliver; Schoemberg, Tobias; Dinger, Thiemo Florin; Stein, Klaus-Peter; Ahmadipour, Yahya; Sandalcioglu, I. Erol; Sure, Ulrich; Özkan, Neriman
Spinal meningioma surgery through the ages - single-center experience over three decades
Medicina - Kaunas : Kaunas Univ. of Medicine, Bd. 58 (2022), 11, Artikel 1549, insges. 15 S.
[Imp.fact.: 2.948]

Hartmann, Karl; Stein, Klaus-Peter; Neyazi, Belal; Sandalcioglu, I. Erol
Theranostic applications of optical coherence tomography in neurosurgery?
Neurosurgical review - Berlin: Springer, 1978, Bd. 45 (2022), 1, S. 421-427;
[Imp.fact.: 3.042]

Hellmeier, Florian; Brüning, Jan; Berg, Philipp; Saalfeld, Sylvia; Spuler, Andreas; Sandalcioglu, Ibrahim Erol; Beuing, Oliver; Larsen, Naomi; Schaller, Jens; Goubergrits, Leonid
Geometric uncertainty in intracranial aneurysm rupture status discrimination - a two-site retrospective study
BMJ open - London : BMJ Publishing Group, Bd. 12 (2022), 11, Artikel e063051, insges. 10 S.
[Imp.fact.: 3.007]

John, Peter; Waldt, Natalie; Liebich, Josephine; Kessler, Christoph; Schnabel, Stefan; Angenstein, Frank; Sandalcioglu, I. Erol; Scherlach, Cordula; Sahm, Felix; Kirches, Elmar; Mawrin, Christian
AKT1E17K-mutated meningioma cell lines respond to treatment with the AKT inhibitor AZD5363
Neuropathology & applied neurobiology - Oxford [u.a.]: Wiley-Blackwell, 1975, Bd. 48 (2022), 2, insges. 11 S.;
<http://dx.doi.org/10.1111/nan.12780> 10.25673/92086

Kreße, Nina; Schröder, Hannah; Stein, Klaus-Peter; Wilkens, Ludwig Bernhard; Mawrin, Christian; Sandalcioglu, I. Erol; Dumitru, Claudia-Alexandra
PLOD2 is a prognostic marker in glioblastoma that modulates the immune microenvironment and tumor progression
International journal of molecular sciences - Basel: Molecular Diversity Preservation International, 2000, Bd. 23 (2022), 11, insges. 17 S.;

Mawrin, Christian; Koch, Ralf; Waldt, Natalie; Sandalcioglu, I. Erol; Braunsdorf, Werner E. K.; Warnke, Jan-Peter; Göhre, Felix; Meisel, Hans-Jörg; Ewald, Christian; Neyazi, Sina; Schüller, Ulrich; Kirches, Elmar
A new amplicon-based gene panel for next generation sequencing characterization of meningiomas
Brain pathology - Oxford: Wiley-Blackwell, 1990, Bd. 32 (2022), 2, insges. 10 S.;

Ouwens, Margriet; Hewera, Michael; Li, Guanzhang; Di, Wang; Muhammad, Sajjad; Hänggi, Daniel; Steiger, Hans-Jakob; Dumitru, Claudia-Alexandra; Sandalcioglu, I. Erol; Croner, Roland; Zhang, Wei; Kakhlon, Or; Kahlert, Ulf D.
Canonical WNT pathway inhibition reduces ATP synthesis rates in glioblastoma stem cells
Frontiers in bioscience / Landmark - Singapore : IMR Press, Bd. 27 (2022), 1, Artikel 035, insges. 9 S.
[Imp.fact.: 3.115]

HABILITATIONEN

Rashidi, Ali; Haghikia, Aiden [ErwähnteR]; Oertel, Joachim [ErwähnteR]; Etmnan, Nima [ErwähnteR]
Eine Analyse zur Inzidenz und den Ursachen von Komplikationen bei kranialen und spinalen neurochirurgischen Eingriffen
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2021, verschiedene Seitenzählung, Illustrationen, Diagramme

DISSERTATIONEN

König, Rebecca Elisabeth; Vielhaber, Stefan [ErwähnteR]; Warnke, Jan-Peter [ErwähnteR]
Messung des Nervenwasserdurchflusses mittels Phasenkontrastmagnetresonanztomographie in ventrikuloperitonealen Ableitungen mit magnetisch verstellbaren Ventilen
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2021, II-V, 46, VI-XVIII Blätter, Illustrationen, Diagramme

Lehmann-Abi-Haidar, Jad; Schneider, Thomas [ErwähnteR]; Renner, Christof [ErwähnteR]
Die Rolle von DYNLT1 und UCHL1 als prognostische Biomarker in Gliomen und Glioblastomen
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2021, 6 ungezählte Blätter, 68 Blätter, Illustrationen, Diagramme

Pilatzek, Jasmin; Schneider, Thomas [ErwähnteR]; Warnke, Jan-Peter [ErwähnteR]
Untersuchung des Wetteinflusses auf die Entwicklung von Wundheilungsstörungen bei Eingriffen an der Wirbelsäule
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2022, 2-85 Blätter, Illustrationen, Diagramme

Roham, Eili; Franke, Jörg [ErwähnteR]; Kalff, Rolf [ErwähnteR]
Vergleich der Anschlusssegmenterkrankung nach Einsatz zervikaler Bandscheibenprothesen gegenüber anteriorer zervikaler Diskektomie und Fusion (ACDF) - Eine Anwendungsbeobachtung
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2021, vii, 62 Seiten, Diagramme

Swiatek, Vanessa; Niehaus, Ludwig Bernhard [ErwähnteR]; Wrede, Karsten Henning [ErwähnteR]

Evaluation des Rupturrisikos von multiplen intrakraniellen Aneurysmen - Erarbeitung eines praktikablen Regressionsmodells anhand semiautomatischer, morphologischer Analysen und Blutflusssimulationen individueller 3D-Gefäßrekonstruktionen

Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2022, verschiedene Seitenzählung, Illustrationen, Diagramme