

AUS DEM LEHRSTUHL FÜR  
NEUROLOGIE  
PROF. DR. MED. ULRICH BOGDAHN  
DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

**Veränderungen der Blut-Hirn-Schranke  
nach experimenteller Hypoxie**

—

**3T-MRT-Studie über Ödementwicklung  
und Kontrastmittelübertritt im  
zeitlichen Verlauf**

Inaugural - Dissertation  
Zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin

Medizinische Fakultät  
der Universität Regensburg

vorgelegt von  
Dobri Baldaranov  
im Jahr 2011



AUS DEM LEHRSTUHL FÜR  
NEUROLOGIE  
PROF. DR. MED. ULRICH BOGDAHN  
DER MEDIZINISCHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

**Veränderungen der Blut-Hirn-Schranke  
nach experimenteller Hypoxie**

—  
**3T-MRT-Studie über Ödementwicklung  
und Kontrastmittelübertritt im  
zeitlichen Verlauf**

Dissertation  
Zur Erlangung des Doktorgrades  
der Medizin

Medizinische Fakultät  
der Universität Regensburg

vorgelegt von  
Dobri Baldaranov  
im Jahr 2011

**Dekan:** Prof. Dr. rer. nat. Bernhard Weber  
**1. Berichterstatter:** PD. Dr. Felix Schlachetzki  
**2. Berichterstatter:** Prof. Dr. Alexander Brawanski  
**Tag der mündlichen Prüfung:** 26.10.2011



## Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Zusammenfassung</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2. Einleitung</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2.1 Die Blut-Hirn-Schranke</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2.1.1. Die Endothelzellen</b>  |           |
| <b>2.1.2. Tight junctions – spezielle Zell-Zell-Kontakte</b>                  |           |
| <b>2.1.3. Die Astrozyten</b>  |           |
| <b>2.1.4. Die Perizyten und die extrazelluläre Matrix</b>                     |           |
| <b>2.2 Der akute ischämische Schlaganfall</b>                                 | <b>8</b>  |
| <b>2.2.1. Epidemiologie und Ätiologie</b>                                     |           |
| <b>2.2.2. Therapie des akuten ischämischen Schlaganfalls und die Penumbra</b> |           |
| <b>2.3 Die Blut-Hirn-Schranke (BHS) nach akuter zerebraler Ischämie</b>       | <b>10</b> |
| <b>2.3.1. Das vasogene Ödem</b>   |           |
| <b>2.3.2. Das zytotoxische Hirnödem</b>                                       |           |
| <b>2.3.3. Die bi- phasische BHS- Öffnung in Tierexperimenten</b>              |           |
| <b>2.4 Physikalische Grundlagen der Magnetresonanztomographie</b>             | <b>15</b> |
| <b>2.4.1 T2- und T2*- gewichtete Sequenzen</b>                                |           |
| <b>2.4.2 Diffusionswichtung (dwi)</b>   |           |
| <b>2.4.3 T1- Sequenzen mit/ ohne (<math>\pm</math>) Kontrastmittel</b>        |           |
| <b>2.5 Magnetresonanztomographie und akuter Schlaganfall beim Menschen</b>    | <b>21</b> |
| <b>3. Fragestellung, Materialien und Methoden</b>                             | <b>22</b> |
| <b>3.1 Studiendesign und zeitlicher Verlauf</b>                               | <b>21</b> |
| <b>3.2 Ischämiemodell</b>   | <b>23</b> |
| <b>3.3 Kernspintomographie</b>  | <b>24</b> |
| <b>3.4 Datenanalyse</b>   | <b>26</b> |
| <b>3.5 Statistische Auswertung</b>  | <b>27</b> |
| <b>4. Ergebnisse</b>  | <b>28</b> |
| <b>5. Diskussion</b>  | <b>36</b> |
| <b>6. Literatur</b>   | <b>46</b> |
| <b>7. Danksagung und Lebenslauf</b>   | <b>52</b> |